

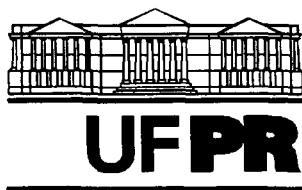
ROBERTO BÓÇON

**CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS, VEGETAÇÃO E PÚBLICO ALVO  
COMO INDICADORES NO PLANEJAMENTO DE TRILHAS  
INTERPRETATIVAS**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do grau e título de Mestre em Agronomia/Ciências do Solo.

Orientadora:  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ghislaine Miranda Bonduelle

CURITIBA  
2002



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
DEPARTAMENTO DE SOLOS E ENGENHARIA AGRÍCOLA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA: CIÊNCIA DO SOLO(MESTRADO) e  
MONITORAMENTO, MODELAGEM E GESTÃO AMBIENTAL(DOUTORADO)  
Rua dos Funcionários, 1540-Curitiba/PR-80035-050-Fone/Fax 41-350-5648  
E-mail: [pgcisolos@agrarias.ufpr.br](mailto:pgcisolos@agrarias.ufpr.br)


## P A R E C E R

Os Membros da Comissão Examinadora, designados pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Agronomia-Área de Concentração "Ciência do Solo", para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado, apresentado pelo candidato **ROBERTO BÓÇON**, com o título: "**Caracterização de Solos, Vegetação e Público Alvo como Indicadores no Planejamento de Trilhas Interpretativas.**", para obtenção do grau de Mestre em Agronomia-Área de Concentração "Ciência do Solo" do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, após haver analisado o referido trabalho e arguido o candidato, são de Parecer pela "**APROVAÇÃO**" da Dissertação, com o conceito "**A**", completando assim, os requisitos necessários para receber o diploma de **Mestre em Agronomia-Área de Concentração "Ciência do Solo"**.

Secretaria do Programa de Pós-Graduação em Agronomia-Área de Concentração "Ciência do Solo", em Curitiba 30 de agosto de 2002.

  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ghislaine Miranda Bonduelle, Presidente.

  
Dr. Ricardo Miranda de Brites, I<sup>o</sup> Examinador.

  
Prof. Dr. Renato Marques, II<sup>o</sup> Examinador.



À querida Joema,  
grande companheira

**DEDICO**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à professora Dr<sup>a</sup> Ghislaine Miranda Bonduelle pela orientação, apoio e incentivo na realização deste trabalho.

À Rede Tropical de Hotéis, especialmente à administração do Hotel Tropical das Cataratas Eco-resort, nas pessoas de Bruno Ferraz e Renato Ojeda pelo apoio prestado em todas as etapas de campo. Ao Sr. Felício que muito auxiliou nos trabalhos de caracterização de vegetação e todos os funcionários que participaram de forma direta ou indireta.

À Universidade Federal do Paraná, em especial ao curso de pós-graduação em Agronomia, Ciência do Solo e ao Conselho Nacional de Ensino e Pesquisa pela bolsa cedida.

Sou grato à MSc Suzana de Pádua e à Bióloga Sueli Naomi Otta, pelas orientações na elaboração do questionário para avaliação dos conhecimentos e valores ambientais, aplicado aos funcionários do hotel.

Ao IBAMA, especialmente à administração do Parque Nacional do Iguaçu nas pessoas de Júlio Gonchoroski e Apolônio Rodrigues pelo apoio e amizade.

Sou imensamente grato à Eng. Florestal Joema Carvalho, pela sua valiosa colaboração na identificação das espécies vegetais, pelas importantes sugestões, pelo companheirismo nas horas difíceis e pela amizade.

Ao professor Dr. Renato Marques, pelas valiosas contribuições e estímulo.

À Funcionária do laboratório de física do solo, Valdina Celestina Rocha, do departamento de solos da UFPR pelo auxílio nas análises laboratoriais.

À Ricardo Wodzynski, pela elaboração do croqui do traçado preliminar da trilha interpretativa

Ao técnico da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Antonio Bognola, pelas informações prestadas.

Ao Professor Lauri Amandio, da Fundação da Universidade de Blumenau - FURB, pela contribuição nas análises fitossociológicas.

Ao colega Gilson Martins, pelo auxílio nas análises estatísticas.

Ao amigo Zig Koch, pela amizade e pelo espaço oferecido em seu estúdio.

Agradeço ainda às muitas pessoas que não foram mencionadas, que de alguma forma ou de outra contribuíram para a realização deste trabalho.

## **SUMÁRIO**

<b>LISTADE FIGURAS.....</b>	<b>vi</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>vii</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>ix</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>4</b>
2.1 TRILHAS.....	3
2.2 IMPACTOS EM TRILHAS.....	4
2.3 IMPLANTAÇÃO E GESTÃO DE TRILHAS.....	5
2.4 EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	7
2.5 TRILHAS INTERPRETATIVAS E A EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	9
2.6A EDUCAÇÃO E A GESTÃO AMBIENTAL.....	10
<b>3 MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>12</b>
3.1CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	12
3.1.1 Localização.....	12
3.1.2 Clima.....	15
3.1.3 Regime de Chuvas.....	15
3.1.4Temperatura.....	15
3.1.5 Geologia.....	16
3.1.6 Solos.....	16
3.1.7 Vegetação.....	18
3.1.7.1 Conceito Ecológico.....	18
3.1.7.2 A Vegetação do Parque Nacional do Iguaçu.....	19

<b>3.2 METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO.....</b>	<b>22</b>
3.2.1 Critérios para a escolha da Área de Estudo.....	22
3.2.2 Avaliação do Público Alvo.....	24
3.2.3 Escolha do Local do Estudo.....	25
3.2.4 Vegetação.....	28
3.2.4.1 Análise Fitossociológica.....	28
3.2.4.2 Avaliação do Potencial da Vegetação para a Trilha.....	30
3.2.5 Caracterização de Solos.....	30
3.2.5.1 Análises Físicas.....	32
3.2.5.2 Análises Químicas.....	33
3.2.5.3 Análises Estatísticas.....	34
 <b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	 <b>35</b>
4.1 AVALIAÇÃO DOS CONHECIMENTOS E DOS VALORES AMBIENTAIS.....	38
4.2 LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO.....	45
4.3 AVALIAÇÃO DOS INDICADORES DE POTENCIAL DA VEGETAÇÃO PARA A IMPLANTAÇÃO DE TRILHA INTERPRETATIVA.....	45
4.4 CARACTERIZAÇÃO DO SOLO.....	46
4.5 AVALIAÇÃO DOS INDICADORES DE SOLOS.....	47
 <b>5 CONCLUSÃO.....</b>	 <b>51</b>
 <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	 <b>53</b>
 <b>APÊNDICE.....</b>	 <b>58</b>

## LISTA DE FIGURAS

1 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	13
2 VISTA PANORÂMICA DA ÁREA DE ESTUDO.....	14
3 SÍTIO DA ÁREA DE ESTUDO COM A TRILHA EXISTENTE.....	26
4 CROQUI DO TRAÇADO PRELIMINAR DA TRILHA INTERPRETATIVA.....	27
5 COLETA DE AMOSTRAS INDEFORMADAS.....	31
6 PORCENTAGEM DE ACERTO POR QUESTÕES DOS CONHECIMENTOS E VALORES AMBIENTAIS.....	35
7 CURVA – ESPÉCIE ÁREA PARA ESPÉCIES AMOSTRADAS COM DAP $\geq$ 5 CM AO LONGO DO TRAÇADO PRELIMINAR DA TRILHA INTERPRETATIVA.....	40
8 EXEMPLO DE ESPÉCIE ( <i>Ficus</i> sp) DE BELEZA CÊNICA.....	46
9 DIFERENÇAS NOS VALORES DA DENSIDADE APARENTE ENTRE OS SÍTIOS AMOSTRADOS.....	48
10 CONDUTIVIDADE HIDRÁULICA ENTRE NITR, NIFL E GLIFL.....	49



## **LISTA DE TABELAS**

<b>1 ESPÉCIES ARBÓREAS AMOSTRADAS NO LEVANTAMENTO FLORÍSTICO AO LONGO DO TRAÇADO PRELIMINAR DA TRILHA INTERPRETATIVA.....</b>	<b>39</b>
<b>2 VALORES DOS PARÂMETROS ESTRUTURAIS: DOMINÂNCIA, FREQUENCIA E PVI POR ESPÉCIE.....</b>	<b>42</b>

## RESUMO

Este trabalho teve como objetivo a caracterização de solos, vegetação e do público alvo através de indicadores, no levantamento de informações para o planejamento de trilhas interpretativas. O indicador avaliação dos conhecimentos e valores relativos ao meio ambiente, foi utilizada para caracterização do público alvo. O indicador foi avaliado por meio de um questionário aplicado a 35% do público alvo da área de estudo. Uma média percentual do total de respostas corretas de 58,2%, demonstrou que o grupo amostrado tem recebido informações relativas ao meio ambiente mas não detém uma visão clara das relações entre homem/ambiente. O resultado aponta a importância da implantação de programas de Educação Ambiental, aplicados através de métodos de sensibilização. A caracterização da vegetação foi realizada através do método de parcelas temporárias de 10 X 10 m, instaladas de 50 em 50 m, ao longo do traçado preliminar da trilha. Todas as espécies vasculares acima de 5 cm de diâmetro à altura do peito (DAP) foram amostradas. De acordo com os resultados, a floresta é remanescente de floresta Estacional Semidecidual. A falta ou a baixa ocorrência de determinadas espécies, como *Aspidosperma polyneuron*, *Tabebuia avellaneda* e *Euterpe edulis*, sugerem uma intensa exploração vegetacional, seletiva ocorrida no passado. As espécies com maior representatividade foram *Guarea kunthiana*, *Sorocea bonplandii*, *Balfouroidendron riedelianum*, *Bastardinopsis densiflora*, *Patagonula americana*, *Nectandra megapotamica*, *Holocalix balansae*, que juntas contribuíram com 61,6% do valor de importância. A partir da caracterização da vegetação local, foram definidos os indicadores status, beleza cênica, e utilização antrópica, os quais receberam pontuações distintas para avaliação do potencial da vegetação na interpretação ambiental em uma trilha interpretativa. Espécies com status relevante ocorreram em 73% das parcelas, espécies com beleza cênica ocorreram em 80% das parcelas e espécies com utilização antrópica ocorreram em 93% das parcelas. O total de pontuação obtido nas parcelas aponta um elevado potencial da vegetação para a interpretação ambiental. A caracterização de solos foi realizada através dos indicadores densidade, microporosidade, porosidade total, conteúdo de carbono e condutividade hidráulica. Dos indicadores de solo a densidade aparente foi o que apresentou diferenças mais significativas. Uma diferença de 22% confirma que a área sob uso apresenta-se mais compactada. Uma diferença na porosidade total, embora não significativa, está relacionada ao aumento na densidade na área sob uso. A diferença na condutividade hidráulica está relacionada à compactação do solo na área de uso. O conteúdo de carbono não apresentou diferenças significativas. Os indicadores analisados demonstraram-se eficientes no planejamento de uma trilha interpretativa e apontam um elevado potencial para a implantação de uma trilha interpretativa no local.

## ABSTRACT

The aim of the present is the characterization of soils, vegetation and the public target, through indicators, in the survey data, for the purposes of planning interpretative paths. The assessment indicator of the knowledge and values concerning the environmental issues was used for the characterization of the public target. The indicator was assessed by the means of a questionnaire answered by 35% of the target public in the studying area. A 58.2% average of the total correct answers have demonstrated that the sampled group has been receiving information concerning the environment; however, has not developed a clear view on the relations between man and environment. The results highlight the relevance of implementing environmental education programs through methods of sensible appeal. The characterization of the vegetation was achieved through temporary 10x10 m parcels, installed at every 50 m, along the preliminary trace of the path. All the vascular species over 5 cm in diameter at the chest height (DAP) were sampled. According to the results, the forest is the remainder of a semidecidual stational forest. The lack of or the low occurrence of certain species such as *Aspidosperma polyneuron*, *Tabebuia avellanedae* and *Euterpe edulis*, suggest a rather intense, selective, vegetation exploration which have taken place in the past. The species most represented were *Guarea kunthiana*, *Sorocea bonplandii*, *Balfouroudendron riedelianum*, *Bastardinopsis densiflora*, *American Patagonula*, *Nectandra megapotamica*, *Holocalix balansae*, which, all together have contributed with 61.6% of the value of importance. From the characterization of the local vegetation, the status, scenic beauty and the anthropic utilization indicators were defined, and were distinctly pointed out for the assessment of the potentiality of the vegetation, in the environmental interpretation, in an interpretative path. Species with relevant status occurred in 73% of the parcels; species with scenic beauty in 80%; and species with anthropic utilization occurred in 93% of the parcels. The total pointed out in the parcels indicates a high potentiality of the vegetation for an environmental interpretation. The characterization of soils was achieved through density, microporosity, total porosity, the content of carbon and hydraulic conductivity indicators. Considering the soil indicators, the apparent density was that which most likely presented significant differences. The areas which are under usage are more compacted by 22%. A difference in the total porosity, though not significant, is due to the increase of density in the area under usage. The difference in hydraulic conductivity is related to the amount of soil compacted in the area under usage. The content of carbon has not presented any significant difference. The assessed indicators have demonstrated to be efficient in the planning of an interpretative path and have pointed out a high potentiality for the implementation of an interpretative path in the local.

## 1. INTRODUÇÃO

Ao longo dos tempos a humanidade vem utilizando-se de caminhos para o deslocamento com fins de suprir suas necessidades básicas como busca de alimentos, reconhecimento e conquista de novos territórios. Através dos processos evolutivos sócio-culturais, as trilhas foram sendo utilizadas para outras finalidades como viagens comerciais e peregrinações religiosas (ANDRADE & ROCHA, 1992; VASCONCELOS, 1998; DIAS & QUEIROZ, 1997).

Com o advento da revolução industrial e mais recentemente com as evoluções tecnológicas, que propiciaram facilidades de deslocamentos, influência dos meios de comunicação e principalmente o desejo de conhecer novos lugares, as trilhas passaram a ser utilizadas para o desenvolvimento de atividades de lazer e turismo, longe dos grandes centros urbanos (TAKAHASHI, 1997; BARROS 1997). Uma das formas mais utilizadas tem sido as trilhas interpretativas que, se bem planejadas, constituem-se de importante instrumento pedagógico, o qual propicia o contato mais próximo entre o homem e a natureza. As trilhas interpretativas são cada vez mais utilizadas em programas de Educação Ambiental, uma vez que, através do processo de sensibilização, fomenta a aquisição de conhecimentos cognitivos relativos ao meio ambiente, fundamentais para a formação de valores e mudanças de comportamento, na busca medidas e soluções preventivas no que diz respeito a impactos ao meio ambiente (GUILLAUMON et al. 1997; VASCONCELOS, 1997).

A utilização de trilhas provoca impactos sobre o meio ambiente, os quais são constituídos de impactos ecológicos e sociais. Em relação aos impactos físicos, é comum a alteração das propriedades físicas na superfície do solo. O processo de ação mecânica através do pisoteio provoca a redução da porosidade, aumento da densidade e perda de matéria orgânica, resultando na compactação do solo (MARION & MARRIAM, 1985; TAKAHASHI, 1997; CARVALHO *et. al.*, 2000).

Embora alguns impactos nas áreas de uso público sejam inevitáveis, estes devem ser minimizados através de medidas de mitigação e de uma correta gestão.

O levantamento de informações relativas ao meio biofísico, a avaliação de impactos e o planejamento prévio são fundamentais na implantação de trilhas interpretativas. (ECHELBERGER et al., 1981; CHAVERRI & CRISTOPHER, 1981; AGATE, 1983).

Devido à dificuldade de se avaliar todos os componentes de um ecossistema, o estudo de indicadores é de fundamental importância tanto no planejamento como no monitoramento de trilhas. Os indicadores de aspectos físicos indicados são a avaliação da densidade, porosidade, microporosidade e conteúdo de carbono (MARION & MARRIAM, 1985; TAKAHASHI, 1997; CARVALHO et al., 2000).

A implantação de trilhas interpretativas deve considerar fatores sociais, como a avaliação do conhecimento de valores por parte do público alvo, bem como o potencial da área no que diz respeito aos aspectos naturais, como importância ecológica e beleza cênica (HAMM 1992; VASCONCELOS; 1998, PADUA, 1991).

No Brasil, são poucos os trabalhos enfocando a implantação e gestão de trilhas. Segundo ANDRADE & ROCHA (1992) e VASCONCELOS (2000) normalmente ocorre o aproveitamento de caminhos pré-existentes e que já apresentam impactos dificultando o planejamento e o monitoramento destes espaços. Destacam-se alguns trabalhos enfocando o levantamento de informações para o embasamento de programas de avaliação de uso público e capacidade de carga em trilhas existentes, dos quais TAKAHASHI (1998), VASCONCELOS (1998), CARVALHO et al. (2000) e DIAS & QUEIROZ (1997).

Com a caracterização da área de estudo através de indicadores, espera-se levantar informações para o planejamento da implantação de uma trilha interpretativa.

O objetivo geral do presente trabalho é de estabelecer indicadores que possam embasar a tomada de decisões no planejamento da implantação de uma trilha interpretativa.

Os objetivos específicos são:

- Caracterização do público alvo, através da avaliação dos conhecimentos e valores.

- Caracterização da vegetação, através do levantamento fitossociológico e da avaliação do potencial da área para a implantação da trilha interpretativa

- Caracterização de solos, através dos indicadores: densidade; microporosidade; porosidade; conteúdo de carbono e condutividade hidráulica.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 TRILHAS

Ao longo de sua evolução, a humanidade vem utilizando-se de espaços marcados para seu deslocamento com fins de suprir as suas necessidades básicas e para o reconhecimento e conquista de novos territórios. Sociedades primitivas freqüentemente utilizavam transectos previamente marcados pelo deslocamento migratório de animais de grande porte (ANDRADE & ROCHA, 1992).

Com o passar dos tempos estabeleceram-se trilhas definidas para diversos fins, desde a busca de alimentos, água, para viagens comerciais, peregrinações espirituais e até mesmo para fins militares (VASCONCELOS, 1998; DIAS & QUEIROZ, 1997).

Trilha, é uma palavra proveniente do latim “tribulum” que tem na sua origem o significado de caminho, vereda, rumo, direção.

A revolução industrial do século passado e a evolução tecnológica experimentada nas últimas décadas propiciaram que as pessoas tivessem renda crescente, aumentando o desejo de viajar, conhecer lugares e adquirir novas experiências (TAKAHASHI, 1998; BARROS, 1997).

Atualmente, a indústria de viagens e turismo tem contribuído em grande escala para com a economia mundial. Verifica-se um aumento na procura por áreas cada vez mais primitivas e mais preservadas, tanto em locais oficialmente protegidos como em áreas particulares.

BELART (1978), cita que “andar, caminhar, excursionar, longe do agito e da perturbação das grandes cidades consiste em um dos passatempos favoritos da maioria das pessoas”.

A visitação em um ambiente natural é realizada por meio de caminhos pela floresta, ou trilhas previamente delimitadas, que são implementados e mantidos de acordo com o objetivo e característica de cada sítio.

A busca de sítios protegidos como prática de recreação levou à implementação de trilhas e caminhos para serem utilizados como um instrumento de informação, sensibilização e conscientização dos visitantes.

## 2.2 IMPACTOS EM TRILHAS

A utilização de trilhas para fins recreativos promove impactos sobre o meio ambiente, geralmente constituindo-se de impactos físicos, visuais, sonoros e de odores (GUILLAUMON et al., 1977).

No início do século XX, quando ocorreu uma maior procura por áreas naturais em busca de recreação, foram desenvolvidos estudos buscando avaliar a capacidade de carga no uso de trilhas. Os primeiros modelos utilizados levaram em conta parâmetros físicos do solo e foram embasados em estudos de capacidade de carga animal.

Para COLE (1982) e WATSON et al. (1992), atividades em trilhas causam impactos, tanto ecológicos como sociais, em diversos níveis.

Em relação aos impactos ecológicos, estes são principalmente relacionados ao solo e à vegetação. (KUSS, et al., 1990).

LUTZ (1945) cita que tráfego intensivo de pessoas em trilhas provoca impactos nas propriedades físicas do solo. Pesquisas direcionadas para avaliação de impactos físicos em trilhas demonstram que o uso intensivo de uma trilha causa ação mecânica sobre o solo, alterando suas propriedades físicas. Com o passar do tempo os solos tendem a se tornar mais densos, causando compactação, reduzindo a porosidade em razão da redução do volume de macroporos (LUTZ 1945; MARION & MARRIAM 1985).

O aumento da densidade do solo está relacionado a fatores como, por exemplo, o nível e o tempo de uso.

Estudos desenvolvidos por MARION & MARRIAM (1985) em um parque no nordeste do estado de Minnessota, apontaram que a idade do sítio foi mais importante, com um aumento de 29% na densidade do solo após 13 anos de uso em uma área de acampamento. Este fator é associado com a ausência de matéria orgânica na superfície do solo.

MARION & MARRIAM (1985) apresentam a relação existente entre o conteúdo de matéria orgânica e a densidade do solo. Em locais onde ocorreu perda de matéria orgânica pelo uso, detectou-se um aumento na densidade do solo.

Em áreas onde são detectados impactos significativos, estes autores, recomendam medidas simples de manejo como por exemplo a adição de matéria orgânica na superfície do solo.

Pesquisas demonstram que o aumento da densidade ocorre de forma mais acentuada na superfície do solo, na faixa entre 5 a 10cm de profundidade, variando de acordo com o tempo de uso e do ambiente (MARION & MARRIAM 1985; TAKAHASHI, 1997; CARVALHO et al., 2000). A área afetada pode estender-se a até 1m de cada lado, dependendo do ambiente local (SCHELLAS, 1986). Estes efeitos causam resistência mecânica do solo à penetração de raízes e dificultam as trocas entre o solo e a atmosfera, influenciando o crescimento da vegetação do entorno da trilha (STETERGREEN & COLE, 1970; LUTZ, 1945; COLE, 1988).

ANDRADE & ROCHA (1992) comentam que a compactação na camada superficial do solo causa a redução no nível de infiltração de água, facilitando seu escoamento e desencadeando processos erosivos, dependendo de fatores como a declividade.

### 2.3 IMPLANTAÇÃO E GESTÃO DE TRILHAS

O planejamento de trilhas e a sua gestão são fundamentais para proteger o meio ambiente do uso, bem como para assegurar aos seus usuários mais conforto e segurança (ANDRADE & ROCHA, 1992).

Povos da antiguidade já lançavam mão de recursos de manejo em trilhas. Muitas vezes os caminhos cruzavam ambientes encharcados ou de declive acentuado, e recebiam calçamento com lajes e pedras disponíveis na região. Um dos maiores exemplos é a conhecida "Via Ápia" construída na era cristã.

As trilhas de uso recreativo devem ser definidas de acordo com sua função; distância; objetivos (ANDRADE & ROCHA, 1992; HAMM, 1992).

A implantação de trilhas interpretativas deve considerar fatores relacionados ao público alvo, como a avaliação do conhecimento de valores, bem como o potencial da área no que diz respeito aos aspectos naturais, como importância ecológica e beleza cênica (HAMM 1992; VASCONCELOS, 1998; PADUA, 1991).



Para HAMM (1992), a implantação de trilhas interpretativas deve considerar aspectos como:

- avaliação da presença de elementos potenciais que despertem a atenção do usuário, como diversidade de espécies vegetais, árvores de grande porte e outras belezas locais;
- localização em local conveniente, proximidade e facilidade de acesso;
- extensão da trilha; de modo geral trilhas auto-guiadas devem ter no máximo 1,6km. O mais recomendado é que seja de até 800m para que possam ser percorridas em cerca de 45 minutos.
- apresentar aspecto circular, começando e terminando em um mesmo ponto, traçado sinuoso.

O levantamento de informações relativas ao meio biofísico, a avaliação de impactos e o planejamento prévio são fundamentais na implantação e gestão de trilhas interpretativas (ECHELBERGER et al., 1981; CHAVERRI & CRISTOPHER, 1981; AGATE, 1983).

Atualmente, diversos métodos são empregados para avaliação de impactos, em áreas de recreação, causados por usuários, buscando-se um número ideal de visitantes, considerando possíveis impactos. Dentre os quais, o LAC (Limits of Accetable Change); o VIM (Visitor Impact Management) e a Capacidade de Carga. Estes métodos levam em consideração diversos fatores de ordem biológica, física e social e apontam a necessidade de se estabelecer indicadores para cada fator analisado.

Dentre os principais indicadores utilizados na avaliação de impactos em áreas de uso público, destacam-se a densidade do solo; a porosidade; microporosidade e o conteúdo de carbono (MARION & MARRIAM, 1985; TAKAHASHI, 1997; CARVALHO et al., 2000)

Dentre os indicadores do público alvo, segundo PÁDUA (1997), VASCONCELOS (1998) é importante o conhecimento prévio do perfil do público envolvido bem como uma avaliação do seu grau de conhecimento relativos ao meio ambiente, na implantação de programas de interpretação.

## 2.4 EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Desde os tempos remotos, a ligação do homem com a natureza era caracterizada por uma questão de sobrevivência. A natureza era vista como mais poderosa do que os homens e o conhecimento e o domínio eram necessários como garantia de sua proteção.

O acontecimento ambiental, enquanto fenômeno histórico e cultural, começa a despertar de forma política e social através do surgimento do ecologismo contestatório (MININNI, 1997; DIAS 1992). Catástrofes ambientais provocadas por poluição do ar e de rios e desastres nucleares alertaram para a gravidade da situação

As raízes ideológicas deste movimento, por sua vez, acabam sendo reforçadas nos movimentos de contracultura que no início dos anos 60 denunciam o mal-estar das sociedades industrializadas. A partir da década de 70 o movimento tomou corpo, quando o mundo vivenciava um acelerado processo de industrialização e o desenvolvimento de novas tecnologias, sob o lema do desenvolvimento econômico que utilizava cada vez mais os recursos naturais e humanos de forma exploratória (MININNI, 1997).

Paralelamente à evolução tecnológica, o desenvolvimento da ciência contribuiu para alertar e avaliar os efeitos deste desenvolvimento predatório.

Este panorama levou a concretização de grandes conferências mundiais que buscaram bases para diretrizes na conscientização e na busca de soluções para um desenvolvimento sócio-econômico baseado em sustentabilidade.

O Primeiro grande evento a nível internacional foi a Conferência das Nações Unidas, realizada em Estocolmo no ano de 1972, a qual reconhece a Educação Ambiental como elemento crítico para o combate à crise ambiental mundial (DIAS, 1992). A partir de então outros eventos globais foram organizados.

O evento considerado como o grande marco da Educação Ambiental, ocorreu na Conferência Intergovernamental de Tbilisi, promovida pela UNESCO-PNUMA, em 1977. Este evento elaborou diretrizes para a Educação Ambiental, as quais são aplicadas até os dias de hoje.

Desde o despertar desta consciência, vários conceitos vem sendo discutidos e aplicados.

Para HARDIN (1968),

*“significa aprender a ver o quadro global que cerca um problema específico, sua história, seus valores, percepções, fatores econômicos e tecnológicos, e os processos naturais ou artificiais que o causam e que sugerem ações para saná-lo. É a aprendizagem de como gerenciar e melhorar as relações entre a sociedade humana e o ambiente, de modo integrado e sustentável”.*

A Conferência de Tbilisi definiu como:

*“uma dimensão dada ao conteúdo e à prática da educação orientada para a resolução dos problemas concretos do meio ambiente, através de enfoques interdisciplinares e de uma participação ativa e responsável de cada indivíduo e da coletividade”.*

Segundo MMA (1993):

*“A Educação Ambiental é um processo permanente no qual os indivíduos e a comunidade tomam consciência de seu meio ambiente e admitem conhecimentos, valores, habilidades, experiências e determinação que os tornam aptos a agir, individual e coletivamente, e resolver problemas ambientais presentes e futuros”.*

Todos os conceitos direcionam para uma conscientização ambiental a nível pessoal e global, mudança de comportamentos e valores, integração e participação dos indivíduos através do exercício da cidadania em busca de soluções para um mundo melhor.

## 2.5 TRILHAS INTERPRETATIVAS E A EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Um dos principais meios utilizados, tanto para a prática de recreação como para a conscientização ambiental, tem sido as “trilhas interpretativas” ou “trilhas de interpretação” (VASCONCELOS, 2000). As trilhas interpretativas tiveram a sua origem junto com a criação dos parques nacionais nos Estados Unidos, áreas protegidas que propiciaram a prática de caminhadas em sítios de rara beleza cênica e que contêm amostras preservadas de ecossistemas naturais.

Segundo GUILLAUMON et al. (1977), trilha interpretativa é;

*“um percurso em um sítio natural, propiciando explicações sobre o meio ambiente, flora, fauna e fenômenos naturais locais, os quais podem ser transmitidos de diversas formas”.*

Trilhas interpretativas, bem planejadas, constituem-se de importante instrumento pedagógico, que promove o contato mais próximo entre o homem e a natureza.

A prática de caminhar na natureza possibilita uma melhor compreensão do meio ambiente e suas inter-relações, aguçando, ainda, uma dinâmica de observação, de reflexão e de sensibilização para com as questões relativas ao meio ambiente. Sua necessidade tem-se mostrado cada vez mais de grande importância diante dos valores econômicos e sociais que têm distanciado o ser humano da realidade e do seu contato com o meio ambiente (GUILLAUMON et al., 1977).

As trilhas interpretativas podem fornecer uma aproximação da natureza, funcionando também como instrumento que pode minimizar o impacto humano junto ao meio ambiente. Para GUILLAUMON et al. (1977), muitos problemas relativos ao meio ambiente têm na falsa concepção das relações entre o homem e a natureza.

As trilhas interpretativas devem fazer parte do processo de educação, na aquisição de conhecimentos bem como na conscientização, valores de fundamental importância na mudança de comportamentos e na busca de medidas e soluções preventivas no que diz respeito ao meio ambiente.

Segundo TILDEN (1967), a interpretação ambiental não é simplesmente a transmissão de informações, mas uma atividade educacional que revela os significados e características do ambiente através do uso de objetos originais por experiência direta e por meios ilustrativos.

Para MAIA (1991), diversas podem ser as formas de se alcançar os objetivos da educação ambiental. Dentre elas, merece destaque às trilhas de interpretação ambiental, uma vez que buscam a integração homem/ ambiente. O desenvolvimento de atividades “in loco” aumenta a possibilidade de assimilação de informação, uma vez que a experiência é de forma direta, contribuindo para a aquisição de conhecimentos cognitivos fundamentais à formação de valores.

Para MULLER (1974), a trilha interpretativa, além do contato direto do freqüentador com o elemento ou fenômeno observado, propicia uma interação entre os vários componentes envolvidos. As trilhas interpretativas são tidas como um importante instrumento na Educação Ambiental.

Para WOOD E WOOD (1990), a meta da Educação/Interpretação Ambiental é melhorar o manejo dos recursos naturais e reduzir os danos ao meio ambiente buscando:

- a) Fomentar a consciência sobre o valor dos recursos naturais e dos processos ecológicos que os mantêm;
- b) Mostrar à população o que ameaça o bem estar do meio ambiente e como podem contribuir para melhorar o seu manejo;
- c) incentivar a população a fazer o possível para melhorar o manejo do meio ambiente.

## 2.6. A EDUCAÇÃO E A GESTÃO AMBIENTAL

A Educação Ambiental é considerada como a base para a existência da Gestão Ambiental, e ambas têm evoluído paralelamente (ABREU, 1997). Todos os fundamentos da Educação Ambiental são voltados a um único objetivo, a busca de soluções para uma correta utilização dos recursos naturais, quer globais ou setorizados, para uma garantia da sustentabilidade ambiental.

Tal fundamento vem sendo frisado em declarações e recomendações de conferências internacionais.

A conferência de Tbilisi, de 1977, recomenda que as pessoas adquiram conhecimentos, valores, comportamentos e habilidades práticas para participar de forma responsável e eficaz na prevenção e solução dos problemas ambientais, através da gestão da questão da qualidade do meio ambiente e que o meio de trabalho constitui o meio natural de aprendizagem de uma grande parte da população adulta. Dentre os princípios básicos apontados por esta conferência, a EA deve ser trabalhada em escala local, regional, nacional e internacional bem como ser dirigida a todos os grupos de idade e categorias profissionais.

LOUREIRO (2000), concorda que a EA deva ser vista como um agente propulsor da Gestão Ambiental, buscando a mobilização social e não apenas a sensibilização. A EA deve estar engajada nos processos de Gestão tanto a nível global como a nível localizado.

SINGER et al. (1991) comentam que o controle ambiental em ambientes de trabalho, terá eficiência e consistência na obtenção de resultados, se forem desenvolvidos mecanismos de conscientização e participação de todos os envolvidos neste processo.

Para LOUREIRO (2000) e KNOBEL (1998), a EA é um elemento principal e não secundário na implantação e desenvolvimento de Sistemas de Gestão Ambiental em empresas. ABREU (1997) cita que segundo uma das recomendações da Conferência de Estocolmo, ela se apresenta como a primeira fase obrigatória ao Gerenciamento Ambiental, constituindo-se num mecanismo de sustentação do mesmo e traduzindo-se em valiosa estratégia empresarial: tem como objetivo buscar a participação e o engajamento de todos os funcionários da empresa, propiciar a identificação dos problemas ambientais reais e potenciais e a busca espontânea de soluções dos mesmos.

### **3 MATERIAIS E MÉTODOS**

#### **3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO**

##### **3.1.1 Localização**

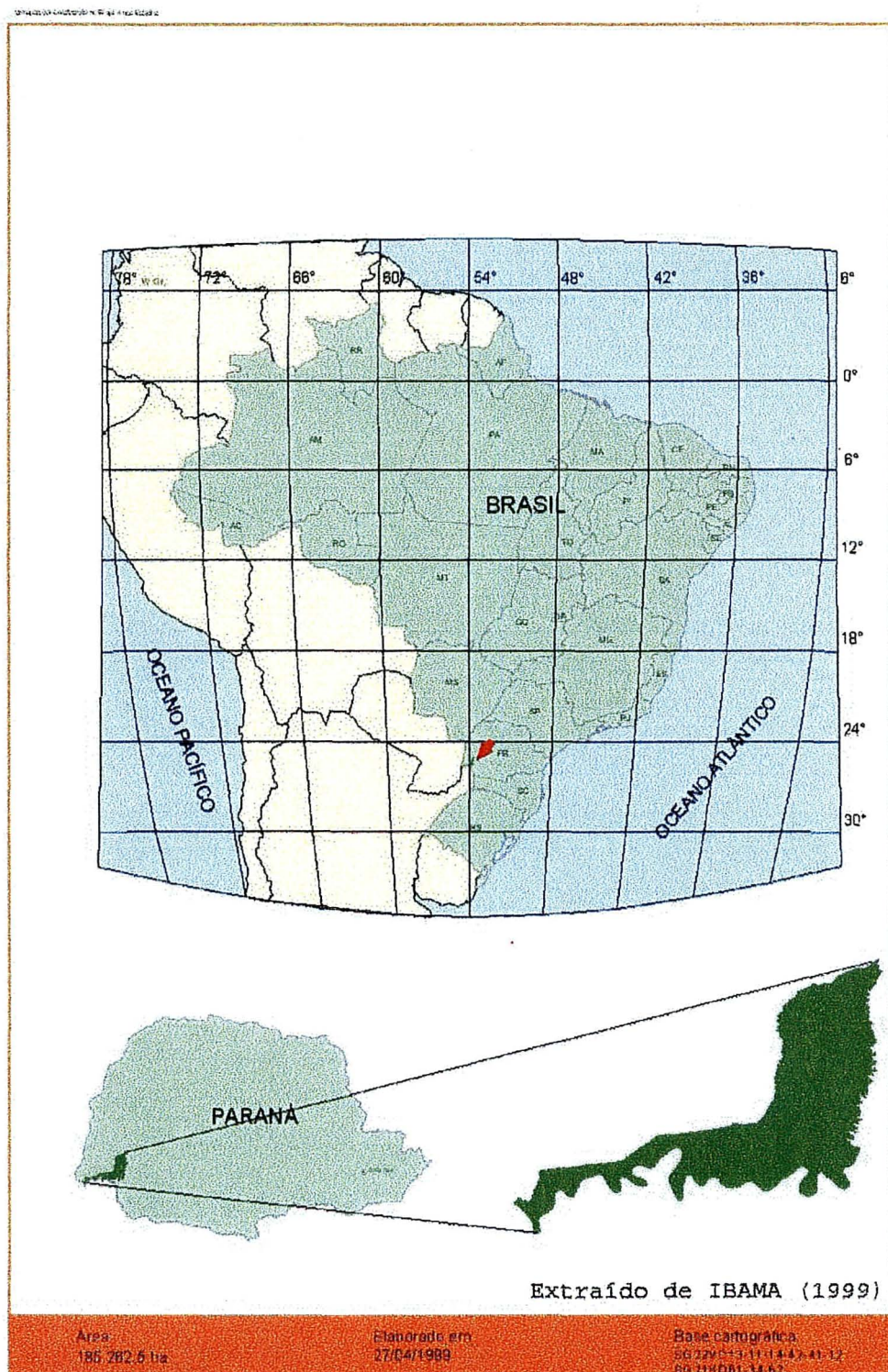
O presente trabalho foi desenvolvido na área do Hotel Tropical das Cataratas Eco resort localizado no interior do Parque Nacional do Iguaçu (PNI), município de Foz do Iguaçu no Estado do Paraná, Brasil (figura 01).

O Parque Nacional do Iguaçu, inaugurado em 1939, foi o segundo parque nacional criado no Brasil. Com mais de 180.000 ha, esta Unidade de Conservação de uso indireto é considerada o último grande remanescente da formação denominada Floresta Estacional Semidecidual, representando cerca de 1% de sua área original. Reconhecida como uma das mais importantes áreas de preservação do Brasil, devido às suas características naturais, paisagísticas e históricas, este parque foi tombado como Patrimônio da Humanidade, título conferido pela UNESCO EM 1995 (IBAMA, 1999).

Atualmente, conta com o Plano de Manejo recentemente revisado, instrumento tido como básico para a gestão e manejo da unidade, o qual estabeleceu zonas de uso para normas internas. As zonas estabelecidas são: zona intangível, zona primitiva, zona de uso extensivo, zona de uso intensivo, zona histórico-cultural, zona de recuperação e zona de uso especial.

A área de estudo está inserida na “zona de uso intensivo”. Segundo IBAMA (1999), é aquela constituída por áreas naturais ou por alterações antrópicas. O Ambiente é mantido o mais próximo possível do natural, devendo conter: centro de visitantes, museus e outras facilidades e serviços. Essa Zona possui uma faixa que abrange a área onde será construído o Centro de Visitantes. Na entrada do Parque, segue pela BR-469, contempla a área da Sede do Parque, a trilha do Macuco e toda a área de visitação das Cataratas, incluindo o Hotel das Cataratas e Porto Canoas. Compõem a Zona, ainda, os postos avançados de Céu Azul e de Santa Tereza do Oeste.

FIGURA 01 - LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO





O objetivo geral da zona de uso intensivo é de facilitar a recreação e a educação ambiental harmonizados com o ambiente.

Os objetivos específicos são de ampliar, diversificar e ofertar mais atividades de uso público, em áreas específicas e de fácil acesso, e de modo a diminuir sua concentração e o seu impacto sobre poucos recursos.

O Hotel começou a ser construído em 1954 pelo governo federal o qual abandonou o projeto inacabado. Alguns anos após, a área foi arrendada para um grupo hoteleiro o qual terminou a primeira parte da obra.

Em 1959 o empreendimento foi assumido pela Companhia Tropical de Hotéis a qual, através de contrato de arrendamento com o governo federal, executou várias etapas de ampliação de sua área física, em uma área de 14.659m<sup>2</sup>. Localizado na área denominada como de Uso Intensivo atualmente o sistema comporta 201 apartamentos, e um quadro de 250 funcionários, que oferecem serviços de hospedagem, alimentação, recreação e realização de eventos (figura 02).

FIGURA 02 – VISTA PANORÂMICA DA ÁREA DE ESTUDO



### 3.1.2 Clima

A região geográfica que o PNI ocupa é caracterizada por possuir um clima de transição. Isto fica claro, olhando-se os mapas de classificação de clima global de köeppen (KÖEPPEN & De LONG, 1958), que mostram a fronteira entre o clima tropical, caracterizado pela ocorrência de duas estações chuvosas bem definidas, e o clima temperado, onde as chuvas encontram-se distribuídas igualmente ao longo de todo o ano. Para a região do PNI as temperaturas médias estão entre 15°C e 25°C (IBAMA, 1999).

A classificação de Köeppen indica a existência de um clima subtropical úmido, ou mesotérmico com verão pronunciado (Cfa) e com possibilidades de uma pequena seca durante o inverno, o que passaria a caracterizar um clima do tipo Cw (IBAMA, 1999).

### 3.1.3 Regime de Chuvas

O regime de chuvas reflete o comportamento de clima de transição, apresentando índices pluviométricos elevados, entre 1.500mm a 2.000mm anuais. Os meses de outubro, novembro, dezembro e janeiro são os meses consecutivos mais chuvosos sendo que o mês de novembro é o que apresenta historicamente a menor pluviosidade do período de chuvas. Os meses de junho, julho e agosto são historicamente os meses de menor pluviosidade. Em anos onde as condições do tempo são dominadas pelas características do clima tropical, podem ocorrer secas de pequena intensidade nestes períodos de inverno (IBAMA, 1999).

### 3.1.4. Temperatura

As temperaturas médias mensais mostram a existência de uma sazonalidade clara entre o inverno, com temperaturas médias em torno de 15°C, e o verão, com temperaturas médias em torno de 25°C.

Um destaque especial deve ser dado para os dados da estação de Cascavel, já mais distante do PNI, onde as temperaturas tendem a ser ligeiramente mais baixas, provavelmente devido ao efeito da topografia.

### 3.1.5 Geologia

A área de estudo está inserida no terceiro planalto paranaense também chamado de planalto de trapp do Paraná. Sua constituição caracteriza-se pela grande uniformidade geológica e pela presença de extensos derrames de efusivas basálticas, lavas de origem vulcânica que ocorreram no Período Triássico, quando do diastrofismo rético (SALAMUNI, 1969). A formação que apresenta o solo é resultado do cataclisma vulcânico ocorrido sobre o arenito sedimentado em uma ampla concha existente anteriormente. As rochas eruptivas basálticas são responsáveis pela formação de solos argilosos e com elevados teores de minerais pesados, tais como o ferro, titânio e manganês.

### 3.1.6 Solos

Segundo Levantamento de Reconhecimento de Solos do Estado do Paraná, (EMBRAPA, 1981) para a região do Parque Nacional do Iguaçu são citados quatro grupos: Latossolo Vermelho, Nitossolo Vermelho, Gleissolos e Neossolo Litólico. A nomenclatura segue a nova classificação de acordo com EMBRAPA (1999). Na área de estudo encontram-se duas tipologias, conforme segue:

#### I. Nitossolo Vermelho

Compreende solos com horizonte B textural, não hidromórficos, com argila de baixa capacidade de troca de cátions, derivados de rochas eruptivas básicas e com baixa relação textural (B/A). São profundos, de coloração vermelho escuro acinzentado ou bruno avermelhado escuro. Caracterizam-se ainda por serem argilosos, bem drenados e por apresentarem sequência de horizontes A, B e C.

A classe textural ao longo do perfil é argila ou muito argiloso. A estrutura do horizonte A é granular média a grande e com grau de desenvolvimento variando de moderado a forte; no horizonte Bt a estrutura é em blocos subangulares, fortemente desenvolvida, e com cerosidade forte e abundante, revestindo os elementos estruturais. Quanto ao grau de consistência, esse solo é duro ou ligeiramente duro quando seco, firme quando úmido e plástico e pegajoso quando molhado. Devido à pequena variação de cor e de textura ao longo do perfil, as transições entre os sub-horizontes são graduais ou difusas, sendo difícil a sua identificação.

Apresenta ainda as seguintes características:

- abundância de minerais pesados, muito dos quais atraídos pelo imã;

- efervescência com água oxigenada, devido aos teores relativamente elevados de manganês;
- mudança de coloração da superfície dos solos descobertos ou cortes de estradas, de acordo com o ângulo de observação e de incidência dos raios luminosos.

Pertencem a este grupo os solos:

- a) NITOSSOLO VERMELHO Eutroférico típico, A moderado, textura argilosa, fase floresta tropical perenifólia, relevo ondulado - NVef1.
- b) NITOSSOLO VERMELHO Eutroférico chernossólico, textura argilosa, fase floresta subtropical perenifólia, relevo ondulado - NVef2.
- c) NITOSSOLO VERMELHO Eutroférico latossólico, A moderado, textura argilosa, fase floresta tropical perenifólia, relevo suave ondulado - NVef4.

### III. Gleissolos

São solos hidromórficos de várzeas, baixadas e fundos de vale. Apresentam como característica principal a presença de lençol freático a baixa profundidade. Estão permanente ou sazonalmente, saturados de água. A coloração pálida (branca, amarelada) é típica. Os principais problemas são quanto à capacidade de suporte e à drenagem, por isto, são áreas normalmente pouco aproveitáveis.

Sob esta denominação foram incluídos os solos: Gleissolo Pouco Húmico, Gleissolo Húmico, Hidromórfico Cinzento e Areias Hidromórficas, que fazem parte da subordem dos Solos Hidromórficos. Possuem características comuns devido à grande influência do lençol freático na superfície ou muito próximo dela, durante longos períodos de tempo. Evidencia-se o excesso d'água no perfil, pelo acúmulo de matéria orgânica no horizonte superior, ou pela presença de cores cinzentas e mosqueadas nos horizontes inferiores, indicando a redução que caracteriza a gleização.

Os Hidromórficos permanecem inundados grande parte do ano, e sua utilização é limitada pelo excesso d' água, só podendo ser aproveitados após trabalho de drenagem.

Ocorrem em relevo plano, próximo às redes de drenagem, nos vales dos rios e em todas as áreas sujeitas a alagamento e estagnação constante ou periódica.

O Gleissolo Húmico apresenta seqüência de horizonte A, Bg, Cg ou A, Cg ou ainda Ag, caracterizando-se pelo horizonte A, que no caso é proeminente. O Gleissolo Pouco Húmico diferencia-se do anterior pelo horizonte A, que é mais delgado e/ou com menor conteúdo de matéria orgânica, ou seja, possui horizonte A moderado.

As Areias Hidromórficas apresentam características semelhantes às dos solos acima, diferenciando-se por serem de textura arenosa ao longo do perfil. O Hidromórfico Cinzento caracteriza-se por apresentar seqüência de horizontes A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, Bg e Cg; possui B textural e perfis com horizontes bem diferenciados.

Possuem de média a alta fertilidade natural, formados a partir de sedimentos do Quaternário. A vegetação natural é constituída, principalmente, por florestas de várzeas. O relevo plano e mais baixo, além de permitir inundações, causa estagnação de massas de ar frio, com o aparecimento de geadas. Essa classe compreende uma única unidade de mapeamento (EMBRAPA, 1981).

a) GLEISSOLOS Indiscriminados, fase floresta tropical perenifólia de várzea, relevo plano - GMX1.

### 3.1.7 Vegetação

#### 3.1.7.1 Conceito ecológico

O conceito ecológico da floresta estacional semidecidual está condicionado pela dupla estacionalidade climática, uma tropical com época de intensas chuvas de verão, seguida por estiagem acentuada e outra subtropical sem período seco, mas com seca fisiológica provocada pelo intenso frio do inverno (IBGE, 1992). Isto determina uma estacionalidade foliar dos elementos arbóreos dominantes, os quais têm adaptações à deficiência hídrica e à queda da temperatura nos meses frios. Assim, os vegetais possuem gemas foliares protegidas da seca por escamas ou pelos e cujas folhas adultas são esclerófilas ou membranáceas decíduais. Neste tipo de vegetação a porcentagem das árvores caducifólias, no conjunto florestal e

não das espécies que perdem as folhas individualmente, situa-se entre 20 e 50% (VELOSO & GÓES-FILHO, 1982).

O fenômeno da semidecidualidade, segundo LEITE (1994), parece ter correlação principalmente com os parâmetros climáticos, quer históricos ou atuais.

Para LEITE & KLEIN (1990), esta formação originalmente possuía no estrato emergente, a *Aspidosperma polyneuron* (Apocynaceae), *Tabebuia heptaphylla* (Bignoniaceae), *Gallesia gorarema* (Phytolaccaceae), *Balfourodendron riedelianum* (Rutaceae), *Peltophorum dubium* (Caesalpiniaceae) e *Cordia trichotoma* (Boraginaceae).

De acordo com os mesmos autores, é uma das florestas mais ricas do País, em volume de madeira, por unidade de área, porém, a região foi transformada num intenso campo de produção de alimento, suportando uso intenso, sob o estímulo dos planos de expansão das áreas agropastoris. Em vista disto, as áreas que ainda possuem vegetação nativa são ocupadas pela vegetação secundária, que é a vegetação que surge após alguma interferência antrópica e são pouco significativas e compreendem, geralmente, os terrenos com algum tipo de limitação ao uso. As últimas áreas ainda preservadas tratam-se de unidade de conservação, legalmente instituídas pelo poder público.

### 3.1.7.2 A Vegetação do Parque Nacional do Iguaçu

De acordo com a classificação de MAACK (1968), a floresta existente no PNI, pertence a dois grupos: mata pluvial sub-tropical e mata de araucária. Respectivamente são denominadas de Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Mista (IBGE, 1992).

Considerando a caracterização realizada por ZILLER (1999) no Parque Nacional do Iguaçu, ocorrem três diferentes formações vegetais, distribuídas de maneira heterogênea, em função de diferenças altitudinais e variações no meio físico: Floresta Estacional Semidecídua Montana, Submontana e Aluvial e Floresta Ombrófila Mista. No local de estudo ocorre apenas a Floresta Estacional Semidecidual Submontana.

A vegetação do parque em períodos anteriores sofreu alterações conseqüentes às atividades humanas, gerando diferentes estágios sucessionais.

Portanto, a floresta primária original ocorre mesclada a remanescentes em maior ou menor grau de interferência antrópica. São comumente encontradas árvores ocasionais de grande porte, remanescentes da floresta primária.

De acordo com a mesma autora, na fase inicial de sucessão desta floresta predomina *Ocotea puberula*, formando um estrato arbóreo contínuo com altura de 12 a 18m. À medida que a riqueza e a complexidade estrutural aumentam, mistura-se com *Parapiptadenia rigida* e *Nectandra* sp. Praticamente estão sempre presentes, *Arecastrum romanzoffianum*, *Cedrela fissilis*, *Matayba elaeagnoides*, *Diatenopteryx sorbifolium*, *Guarea* cf. *macrophylla*, *Cabrlea canjerana* e *Prunus sellowii*, entre outras. Eventuais pioneiras associadas são *Alchornea sidifolia*, *Alchornea triplinervia*, *Trema micrantha* e embaúba *Cecropia* cf. *pachystachya*. As espécies companheiras de menor porte são: *Dalbergia frutescens*, *Inga marginata*, *Ficus* spp, *Bauhinia* sp e *Sorocea bonplandii*.

No sub-bosque é característica a presença de *Guadua chacoensis* e *Merostachys multiramea*, ocupando clareiras em meio à vegetação arbustiva composta por *Piper gaudichaudianum*, *Urera baccifera*, Rubiaceae e Melastomataceae, entre outras.

Ocorrem ainda em quantidade considerável plantas trepadeiras e, entre a vegetação herbácea, diversas espécies de Pteridophyta em grande profusão, Melastomataceae, Rubiaceae e Apiaceae.

As epífitas são representadas por espécies de Bromeliaceae, Orchidaceae; *Sinningia douglasii*, *Monstera adansonii* e *Begonia subvillosa*, essa também de hábito rupícola, junto a Asteraceae, Apiaceae, Commelinaceae, Oxalidaceae e Selaginellaceae. Entre as lianas, como indicadora de áreas alteradas, *Pyrostegia venusta*.

Nas clareiras formadas em meio à vegetação de maior porte observa-se, mais comumente, *Solanum mauritianum*, tapiá-graúdo *Alchornea sidifolia*, *Alchornea iricurana* e *Cecropia* cf. *pachystachya*, associadas a formações de taquara.

Na fase intermediária entre as espécies dominantes estão: *Diatenopteryx sorbifolium*, *Parapiptadenia rigida* e *Nectandra* sp.. Também comuns, embora menos marcantes, são *Matayba elaeagnoides*, *Cabrlea canjerana*, *Cedrela fissilis*, *Bastardiopsis densiflora*, *Campomanesia xanthocarpa*, *Arecastrum romanzoffianum*, *Pilocarpus pennatifolius*, Myrtaceae e diversas Lauraceae, entre as quais *Ocotea*



*puberula*, típica da fase anterior, ainda em densidade significativa em algumas situações.

Espécies ocasionais são *Holocalyx balansae*, *Chorisia speciosa*, *Jacaratia spinosa*, *Lonchocarpus muehlenbergianus*, *Machaerium* sp., *Apuleia leiocarpa*, *Nectandra megapotamica*, *Chrysophyllum gonocarpum*, *Rollinia salicifolia*, *Endlicheria paniculata* e *Dalbergia frutescens*, entre outras.

O sub-bosque é caracterizado por três tipos dominantes de ocupação.

As áreas melhor conservadas, com maior número de remanescentes das florestas primárias, são dominadas por *Euterpe edulis* e agrupamentos esparsos de *Cyathea* sp., enquanto as áreas mais alteradas, com maior frequência de clareiras, são dominadas por densos taquarais de *Guadua chacoensis*, *Merostachys multiramea* e, mais ocasionalmente, *Bambusa* sp.

Outra espécie significativa para caracterização do sub-bosque é *Sorocea bonplandii* que juntamente com *Actinostemon concolor*, por vezes dominam a composição do sub-bosque. Outras arbóreas comuns são *Trichilia* spp. e *Guarea kunthiana* e *Guarea macrophylla*. Diversas espécies de Pteridophyta, como *Adiantopsis radiata*, *Doryopteris nobilis*, *Blechnum raddianum* e *Selaginella flexuosa*, constituem a principal cobertura herbácea, misturadas a *Calathea grandiflora*, *Manetia* sp., *Piper gaudichaudianu*, *Oxalis* sp., Apiaceae e Araceae.

As epífitas, pouco abundantes na Floresta Estacional, têm distribuição homogênea em todo o Parque e ocorrem preferencialmente nas proximidades de corpos d'água, destacando-se *Aechmea ornata*, *Maxillaria marginata*, *Sinningia douglasii*, *Monstera adansonii*, Piperaceae, Begoniaceae, além de diversas espécies de lianas.

Na fase avançada o estrato emergente é dominado, de forma geral, pela *Aspidosperma polyneuron*, com diâmetros próximos de 1m e alturas de 35m. Dividem esse estrato e o imediatamente abaixo, entre 18 e 25m, árvores de DAP em torno de 60cm e eventuais mais grossas, indicando a retirada dos maiores exemplares no passado.

Entre as principais espécies observadas pode-se citar as espécies sob ameaça de extinção *Balfourodendron riedelianum*, *Myrocarpus frondosus*, *Lonchocarpus muehlenbergianus*, *Rollinia salicifolia*, acompanhadas por *Cedrela fissilis*, *Cabralea canjerana*, *Chorisia speciosa*, *Holocalyx balansae*, *Nectandra megapotamica*,



*Dalbergia* sp., *Cordia trichotoma*, *Chrysophyllum gonocarpum*, *Machaerium* sp, *Arecastrum romanzoffianum*, *Roupala brasiliensis*, *Apuleia leiocarpa*, *Ficus insipida*, *Campomanesia xanthocarpa*, *Matayba elaeagnoides*, *Cupania vernalis*, *Parapiptadenia rigida*, *Jacaranda micrantha*, *Anadenanthera colubrina*, *Diatenopteryx sorbifolium*, *Prunus sellowii* e *Pilocarpus pennatifolius*

No estrato mais baixo são típicas *Sorocea bonplandii*, *Euterpe edulis*, *Allophylus edulis*, *Guarea kunthiana*, *Endlicheria paniculata*, *Eugenia uNVFLora*, *Psychotria* sp., *Sapium glandulatum*, *Trichilia* spp, *Piper gaudichaudianu* e *Calathea grandiflora*. A presença de taquaras como *Guadua chacoensis* e *Merostachys multiramea* é eventual.

Entre as epífitas, é eventual, a ocorrência de *Monstera adansonii* e representantes de Bromeliaceae, Orchidaceae e Araceae, sendo comuns ainda uma gama de plantas trepadeiras, entre as quais *Tynnanthus micranthus*.

## 3.2 METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO

### 3.2.1 Critérios para a escolha da área de estudo

A escolha da área de estudo levou em consideração dois aspectos relevantes:

- a) O fato de se tratar de uma unidade de conservação de uma categoria de manejo que permite a atividade em questão;
- b) A existência de um empreendimento de hotelaria e que apresenta um Sistema de Gerenciamento Ambiental.
- a) O Parque Nacional do Iguaçu

No Brasil as áreas naturais protegidas são regidas pela lei 9.985, de 18 de julho de 2000, à qual instituiu o sistema de unidades de conservação da natureza (SNUC). Este documento define unidade de conservação como:

“espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos sob regime especial de administração, ao qual, se aplicam garantias adequadas de proteção”.

Segundo este sistema, as unidades de conservação dividem-se em dois grupos: unidades de conservação de uso integral, onde se integram os parques nacionais e unidades de conservação de uso sustentável.

Pelo artigo 1º desta lei, os parques nacionais têm como objetivo básico:

*“A preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico”.*

O plano de manejo dos parques nacionais prevê atividades a serem desenvolvidas, de acordo com o objetivo de cada zona de manejo pré-estabelecida. O desenvolvimento de projetos e atividades é normatizado através de programas de manejo.

O programa de uso público contempla cinco sub-programas:

Recreação: que tem como objetivo proporcionar oportunidade para que os visitantes possam realizar atividades recreativas;

Interpretação: que tem como objetivos ajudar o visitante a entender e apreciar os recursos naturais e culturais do parque;

Educação: que visa dar oportunidade aos usuários a observação de estudos práticos de biologia, geologia, arqueologia e arte;

Turismo: que fomenta a integração do parque com os planos de médio e longo prazo com órgãos de turismo;

Relações Públicas e Extensão que tem por objetivo divulgar ao público os objetivos, recursos programas e benefícios do parque.

Os Programas de uso público são considerados como importantes instrumentos de manejo em áreas protegidas. Segundo PÁDUA & TABANEZ (1997); VASCONCELOS (1997), as áreas naturais são importantes locais no emprego de programas de Educação Ambiental (EA), onde através de uma experimentação direta com os elementos da natureza, o indivíduo utiliza os seus sentidos, despertando o processo de emoções e sensações, aumentando seus conhecimentos sobre a natureza e despertando novos valores que incluem a sua proteção.

### b) Aspectos Associados ao Gerenciamento Ambiental da Empresa

Ciente da necessidade do desenvolvimento das suas atividades e buscando cumprir com os objetivos do Parque Nacional, a administração do hotel elaborou sua Política de Gestão Ambiental, centrada em:

*“Minimizar os impactos ambientais gerados pelas suas atividades, buscando a redução do desperdício de recursos naturais com enfoque na prevenção da poluição”.*

A sua política é garantida através da “conscientização e do treinamento do seu quadro de funcionários e de seus colaboradores”.

Com base nesta política a empresa criou e implementou um Sistema de Gestão Ambiental (SGA), o qual, é estruturado através de um Programa de Gestão Ambiental (PGA), fundamentado pelas normas da NBR ISO 14001.

O SGA é estruturado através de um comitê ambiental que definiu e coordena os procedimentos ambientais (PA) que garantem a continuidade do sistema.

Através do PA 01, “Identificação de Aspectos e Impactos Ambientais”, o comitê constatou, por meio de matriz de significância, um total de 39 atividades com seus respectivos aspectos e impactos inseridos no PGA. Além deste, outros treze PA foram relacionados.

Merecem destaque o PA 04 e 13. O PA 04 é responsável pela comunicação interna entre os vários níveis e funções da organização. O PA 13 é responsável por promover o treinamento, conscientização e divulgação da questão ambiental da organização.

### 3.2.2 Avaliação do público alvo

Utilizou-se a avaliação dos conhecimentos e valores relativos ao meio ambiente por parte dos funcionários do Hotel. A grande maioria destes detém o grau de escolaridade em nível de primeiro grau.

A informação obtida para avaliação do nível de conhecimentos e valores ambientais, se deu através da forma de questionário (Apêndice 01).

As questões, de caráter cognitivo, abordaram assuntos diretamente relacionados ao meio ambiente inserido no contexto local, dos quais água, energia, fauna, flora, conceitos sobre meio ambiente e educação ambiental.

O questionário foi composto por nove questões, abertas, fechadas e mistas. As possibilidades de respostas receberam valores pré-determinados de acordo com um valor de importância do assunto abordado. As questões receberam menor valor igual a 0,5 e maior igual a 5. Para cada resposta foi calculado o valor de acerto, expresso em porcentagem (Apêndice 02), bem como o valor máximo de acerto por questionário.

Para a análise geral, foi utilizada a média da pontuação de acerto, expressa em porcentagem, tanto para respostas como para o valor total do questionário.

### 3.2.3 Escolha do local do estudo

A escolha do local do estudo foi efetuada de acordo com os critérios propostos por HAMM (1992). Preliminarmente foi realizada uma análise visual na fisionomia da vegetação nos domínios do Hotel Tropical Cataratas Eco resort, baseada no método adaptado proposto por ANDRADE & ROCHA (1992).

O aspecto decisivo foi a existência de um caminho pelo interior da mata, de acesso social dos funcionários para uma área de recreação.

Após a escolha do local foi elaborado um traçado prévio da trilha, marcado com fitas coloridas, considerando-se aspectos da vegetação e presença de água.

Para a coleta de informações foram divididas três áreas denominadas de Sítios. O sítio denominado NVTR corresponde à área onde já existe uma trilha (figura 03) o sítio denominado NVFL é a porção do traçado preliminar localizado no interior da floresta representada pela classe de Nitossolo e o sítio denominado GMX1 representado pela porção do traçado onde se encontra a classe dos Gleissolos.

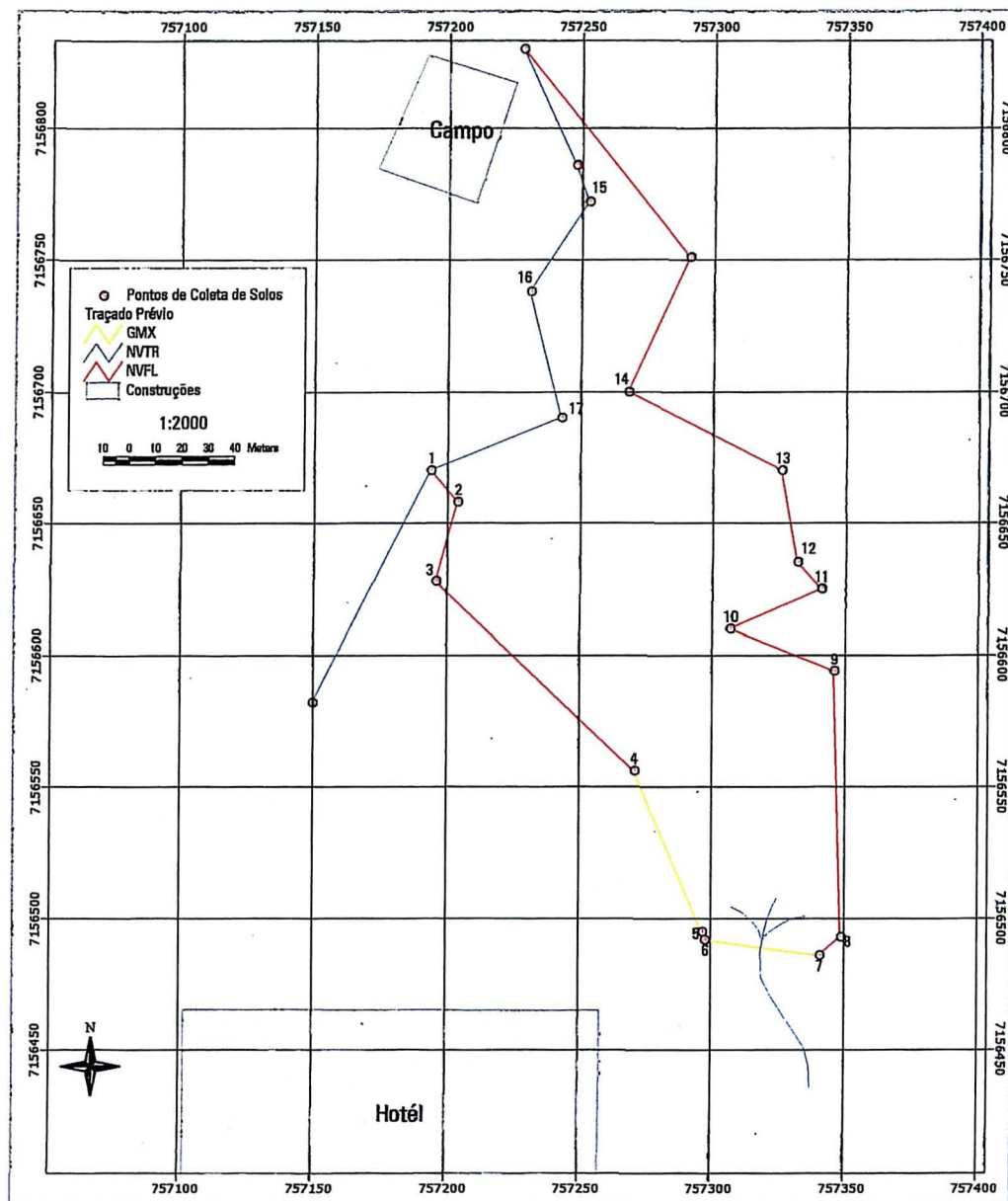
Com a demarcação prévia, foi elaborado um croqui (figura 04) através de pontos adquiridos por GPS Garmim xl 12.

Ao longo do traçado foram coletadas informações relativas à declividade, através de clinômetro de mão.

FIGURA 03 SÍTIO DA ÁREA DE ESTUDO COM A TRILHA EXISTENTE



FIGURA 04 – CROQUI DO TRAÇADO PRELIMINAR DA TRILHA INTERPRETATIVA



### 3.2.4 Vegetação

#### 3.2.4.1 Análise Fitossociológica

A caracterização da vegetação da área de estudo, foi realizada através do método de amostragem por parcelas, adaptado de MUELLER-DOMBOIS & ELLEMBERG (1974) as quais foram utilizadas para obtenção dos parâmetros fitossociológicos.

Ao total foram demarcadas 15 parcelas, sendo cada uma de 10x10m<sup>2</sup>, dispostas ao longo do traçado prévio da trilha interpretativa, a uma distância aproximada de 40m uma da outra. Dentro das parcelas foram levantadas todas as espécies arbóreas com DAP (Diâmetro a Altura do Peito) acima de 5cm. Todas as árvores levantadas tiveram suas medidas de diâmetro e altura estimada, anotadas.

As Espécies foram identificadas “in loco” através de observações de suas estruturas foliares, inflorescências e frutos, comparadas com bibliografia especializada (LORENZI, 1998 e 2000). Espécies não identificadas tiveram suas estruturas foliares coletadas e posteriormente comparadas em herbários especializados.

Os parâmetros fitossociológicos abordados no presente trabalho foram:

#### Densidade

$$\text{Absoluta} = \frac{n}{ha} \text{ (N/Ha)}$$

$$\text{Relativa} = \frac{n/ha}{N/ha} \times 100 \text{ (\%)}$$

Onde:

$n$  = número de indivíduos da espécie

$N$  = número de indivíduos total

## Frequência

Absoluta = percentagem de ocorrência da espécie nas parcelas

$$\text{Relativa} = \frac{\text{Freq. Absoluta}}{\sum \text{Freq. Absolutas}} \times 100$$

## Dominância

$$\text{Absoluta} = \frac{g}{ha}$$

$$\text{Relativa} = \frac{g/ha}{G/ha} \times 100$$

Onde:

$g$  = somatório da área basal de uma espécie

$G$  = somatório da área basal de todas as espécies

Valor de importância

VI = Densidade + Frequência + Dominância

Índice de diversidade de SHANNON-WEAVER

$$H' = \sum p_i \times \ln p_i$$

$p_i$  = proporção de cada espécie em relação ao total.

$H' = 0$ , todos os indivíduos pertencem à mesma espécie.

A variância de  $H'$  pode ser calculada por:

$$\text{Var } H' = \frac{(\sum p_i (\ln p_i)^2 - (\sum p_i \cdot \ln p_i)^2)}{N} + \frac{(S - 1)}{2 * N^2}$$



### 3.2.4.2 Avaliação do potencial da vegetação para implantação da trilha

Após a obtenção dos resultados fitossociológicos, foram selecionados três indicadores, aos quais foram atribuídas pontuações distintas, conforme abaixo:

-Status (S), pontuação (1)

Este parâmetro se refere a espécies arbóreas ameaçadas de extinção conforme a lista oficial do Instituto Ambiental do Paraná.

-Beleza cênica (BC): pontuação (3)

Considerou-se como beleza cênica, espécies arbóreas com DAP acima de 30cm e que apresentaram características estruturais relevantes individuais, como formato da copa, estrutura do tronco.

-Utilização antrópica (UA), Peso (2).

Foram consideradas as espécies arbóreas endêmicas para a região, com potencial de aproveitamento humano. Para este critério utilizou-se REITZ et al. (1988) e LORENZI (1998, 2000).

Com base nestes indicadores, os indivíduos enquadrados nos padrões definidos, foram selecionados e pontuados, originando um total de pontos por parcela e pontuação final (Apêndice 03).

### 3.2.5 Caracterização de Solos

A caracterização de solos foi realizada através dos indicadores: porosidade, microporosidade, densidade aparente, condutividade hidráulica e conteúdo de carbono.

Para análises de solos foram coletadas amostras em 18 pontos distribuídos ao longo do traçado prévio da trilha (figura 04), a uma distância aproximada de 50m de cada ponto. Foram coletadas amostras em quatro pontos localizados na porção da trilha já existente e outros quatorze pontos no interior da mata.

Em cada ponto, coletaram-se amostras superficiais soltas, as quais foram acondicionadas em sacos plásticos, e duas amostras indeformadas por meio de anéis volumétricos de 26,29cm<sup>3</sup> (figura 05). As amostras indeformadas foram coletadas a uma profundidade de 5cm da superfície.

FIGURA 05 COLETA DE AMOSTRAS INDEFORMADAS



Após coletadas, estas foram acondicionadas em sacos plásticos, numeradas e enviadas ao laboratório para análises.

Na análise do material coletado foi utilizada metodologia segundo "Manual de Métodos de Análise de Solo" da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (1979).

#### 3.2.5.1 -Análises físicas

As análises de físicas do solo foram desenvolvidas no Laboratório de Análises Físicas de Solos do Departamento de Solos da UFPR.

a) A análise de Densidade Aparente foi desenvolvida segundo o método do anel volumétrico e calculada através da fórmula:

$$D A (g/ cm^3) = \frac{PS (g)}{V (cm^3)}$$

$$V \text{ (cm}^3\text{)}$$

DA = densidade aparente

P S = peso da amostra seca a 105°C

V = volume do anel

b) A microporosidade foi analisada através do método da Mesa de Tensão utilizando-se amostras indeformadas.

A microporosidade foi calculada através da fórmula:

$$M \text{ (\%)} = \frac{100 (P - PS)}{V}$$

M% = porcentagem de microporosidade

P = peso da amostra a 60cm na mesa de tensão

PS = peso da amostra seca a 105°C

b) porosidade total

$$PO = 100 \frac{(DR - DA)}{DR} \text{ (\%)}$$

PO = porosidade total

DR = densidade real (g/cm³)

DA = densidade aparente

Densidade real

$$DR = D S (50 - VA)$$

Dr = densidade real

PS = peso da amostra seca a 105°

VA = volume de álcool gasto

#### d) condutividade hidráulica

A condutividade hidráulica foi calculada através do “Método de Laboratório Usando Amostras Indeformadas” em cilindros metálicos de 26,29 (g/cm³) através da fórmula:

$$K = Q \times L / A \times H \times T \text{ (Cm/h)}$$

K = Volume percolado em ml, usando-se a média das duas últimas leituras, ou seja da sexta e sétima hora.

L = altura do bloco do solo em cm (2,9cm)

H = altura do bloco do solo e da coluna de água em cm (5,8cm)

A = área do cilindro em cm² (24,62 cm²)

T = tempo em horas.

#### e) granulometria

A determinação dos teores de argila, silte e areia constantes nas amostras de solo foram feitas segundo, segundo EMBRAPA (1979):

A fração de argila foi determinada pelo método do densímetro; a fração de areia por tamisação e a fração de silte por diferença, sendo as amostras inicialmente dispersas mecanicamente pelo agitador Stirre.

#### 3.2.5.2 Análises químicas

As análises químicas foram realizadas no Laboratório de Análises Químicas do Departamento de Solos da UFPR (apêndice 05).

- a. Teor de carbono Orgânico: determinado pelo Método Clorimétrico, segundo QUAGGIO e RAIJ (1979)
- b. ph (CaCl<sub>2</sub>): 00,1M, com relação solo-água 1:2,5, segundo EMBRAPA (1979)

- c. Al: titulado com NaOH 0,25N – extrator KCL 1:10, segundo EMBRAPA (1979);
- d. P: clorimetria – formação azul molibdato, extrator Mehlich 1:10 (EMBRAPA, (1979);
- e. K: método de fotômetro de chama, extrator Mehlich 1:10 (EMBRAPA, 1979);
- f. Ca+Mg: complexometria – EDTA 0,0125 M – Extrator KCL 1:10 (EMBRAPA, 1979);
- g. H+Al: método SMP (RAIJ e QUAGGIO, 1979).

### 3.2.5.3 Análises estatísticas

As análises estatísticas foram desenvolvidas através do Software Stratgraphics Plus 5.0, utilizando-se o módulo one way. As análises de variância, tabela de médias e teste de médias foram obtidas através de ANOVA.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

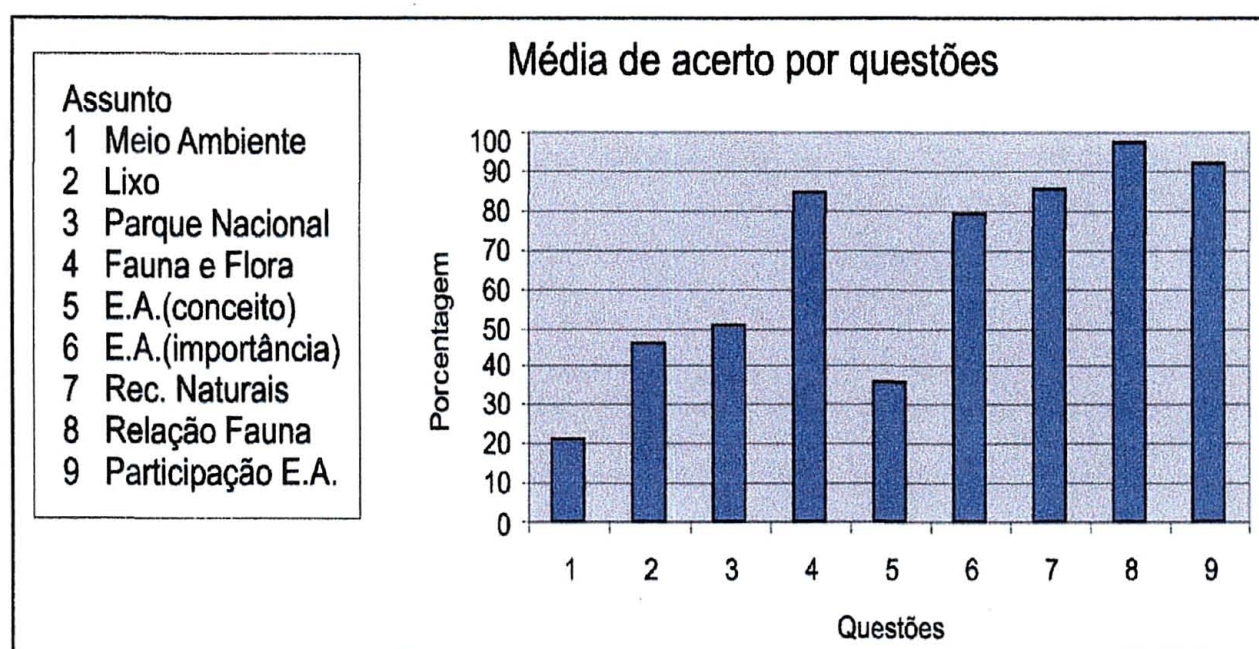
### 4.1 AVALIAÇÃO DOS CONHECIMENTOS E VALORES AMBIENTAIS

O questionário (Apêndice 01), foi distribuído de forma aleatória para 83 funcionários do Hotel Tropical as Cataratas Eco-resort, um universo que representa cerca de 35% do total da força trabalho da empresa.

Os resultados apontaram uma média percentual de acerto de respostas corretas, de 58,2% do total dos questionários aplicados (Apêndice 02).

A média percentual de acerto por questões é demonstrada na figura 06.

FIGURA 06 - PORCENTAGEM DE ACERTO POR QUESTÕES DOS CONHECIMENTOS E VALORES AMBIENTAIS



A questão que diz respeito ao conceito de meio ambiente, obteve uma média de acerto de 21%, apontando que o grupo amostrado não possui uma visão conceitual clara. As respostas analisadas evidenciam uma visão compartimentada considerando a natureza, representada por elementos de fauna, flora e alguns aspectos físicos, desconsiderando a interação homem ambiente. Estes resultados estão de acordo com GUILLAUMON et al. (1977), que cita que muitos problemas

ambientais tem origem devido a uma falsa concepção das relações entre homem e a natureza.

Embora este conceito não se apresente bem fundamentado, uma média de acerto de 85,5% na questão que aborda os recursos naturais e sua utilização pelo homem, evidencia o reconhecimento dos principais recursos naturais utilizados pelo homem bem como a sua importância. Este resultado aponta que os funcionários têm recebido informações sobre os recursos naturais tratados pelo SGA da empresa. Os programas de treinamento e conscientização implementados pela empresa oferecem oportunidade para a integração de um programa de E.A de caráter não formal, em que a E.A, na Gestão Ambiental deve utilizar o contexto local de sua ação (LOUREIRO et al., 2000).

A necessidade da implantação de programas de EA em ambientes de trabalho é citada por KNOBEL (1998); ABREU (1997) e LOUREIRO (2000). Segundo estes autores a E.A. É um importante instrumento deve ser tratado como a base e como agente propulsor para o funcionamento de um SGA.

Conforme recomendação da conferência de Tbilisi, o meio de trabalho constitui um importante meio de aprendizagem para a população adulta, sendo assim, um ponto de partida para a E.A.

A questão que trata da importância e dos objetivos de um parque nacional obteve uma média de acerto de 50%. As respostas analisadas evidenciam que o grupo amostrado tem conhecimento de que trabalha no interior de um parque nacional, reconhece a sua importância, no entanto desconhece em parte, os seus objetivos e as oportunidades que pode oferecer.

PADUA & TABANEZ (1997) relatam que as áreas naturais, principalmente unidades de conservação, servem como excelentes laboratórios vivos, favorecendo um aumento de conhecimento e uma experimentação direta com o meio motivando o interesse e a integração das pessoas que tem ligação com estas áreas. A questão que busca informações específicas sobre os elementos de fauna e flora local obteve uma média percentual de acerto de 84%. Esta porcentagem indica que grande parte dos integrantes do grupo amostrado conhece os principais elementos de fauna e flora do parque.

Além de conhecer estes elementos, um acerto de 97% das respostas, evidencia que o grupo apresenta consciência da necessidade do respeito aos



animais silvestres, embora exista um certo preconceito com relação a animais peçonhentos. De forma geral, evidencia-se que o grupo envolvido apresenta simpatia para com a fauna e flora da região, o que oferece oportunidade para a aplicação de atividades de E.A direcionadas para trilhas interpretativas.

Com relação ao conceito de E.A, ocorreu uma baixa média percentual, representada por 36% de acerto. Analisando as respostas, nota-se que o grupo amostrado não detém em sua totalidade o conceito de educação ambiental. O grupo reconhece a importância da conscientização ambiental, porém, voltada para com a preservação da natureza, não relacionando o processo de formação de conhecimentos e valores para a conservação dos recursos naturais, associada à qualidade de vida. Conforme PADUA & TABANEZ (1997), este conceito pode ser adquirido através de programas de E.A que, através da sensibilização, buscam mudanças de comportamentos e valores, fomentando a participação dos indivíduos, através do exercício da cidadania, em busca de soluções para problemas ambientais. Para SINGER et al. (1991), o controle ambiental em ambiente empresarial terá eficiência e consistência na obtenção de resultados, se forem desenvolvidos mecanismos eficientes de conscientização e participação de todos os envolvidos.

Uma média percentual de acerto de 79% indica que o grupo reconhece que a EA está relacionada com a conservação do meio ambiente, e entende que pode ser praticada em ambientes formais como informais.

A questão relacionada ao lixo e sua reciclagem apontou uma média percentual de acerto de 45,8% e uma análise das respostas revelou que o grupo tem conhecimento da necessidade da separação, coleta seletiva e reciclagem do material. Isto indica que o grupo recebeu informações, treinamento e está envolvido com o SGA implementado.

O fato dos entrevistados relacionarem a questão do lixo principalmente com a poluição e não com a diminuição da pressão sobre os recursos naturais e que 84% dos entrevistados não pratica a separação do lixo em suas residências corrobora com ABREU (1997), que menciona que programas de treinamento dos SGA apenas ensinam procedimentos documentados, mas não despertam a sensibilização para com o engajamento coletivo na questão ambiental.



A aceitação da participação em atividades de EA fica evidenciada através do interesse de quase a totalidade do grupo amostrado, em participar de atividades de EA, 92% tem interesse em atividades de educação voltadas para o meio ambiente.

Uma análise do resultado final do questionário aplicado ao grupo amostral sugere a existência de um conhecimento básico relativo às questões ambientais, principalmente àquelas relacionadas aos elementos envolvidos no SGA da empresa. No entanto, evidencia-se que as informações são tratadas de forma fragmentada com enfoques específicos em determinados objetivos, não fomentando uma mudança de valores e aquisição de conceitos e valores ambientais voltados para a conservação dos recursos naturais relacionada à melhoria da qualidade de vida.

A vontade expressada pelo grupo, em participar de programas ambientais voltados para a educação ambiental, demonstra uma excelente oportunidade para a aplicação de novas metodologias no repasse de informações, sensibilização e conscientização relativas ao meio ambiente, apontando o potencial da área de estudo para a implantação de uma trilha interpretativa.

## 4.2 ANÁLISE FITOSSOCIOLÓGICA

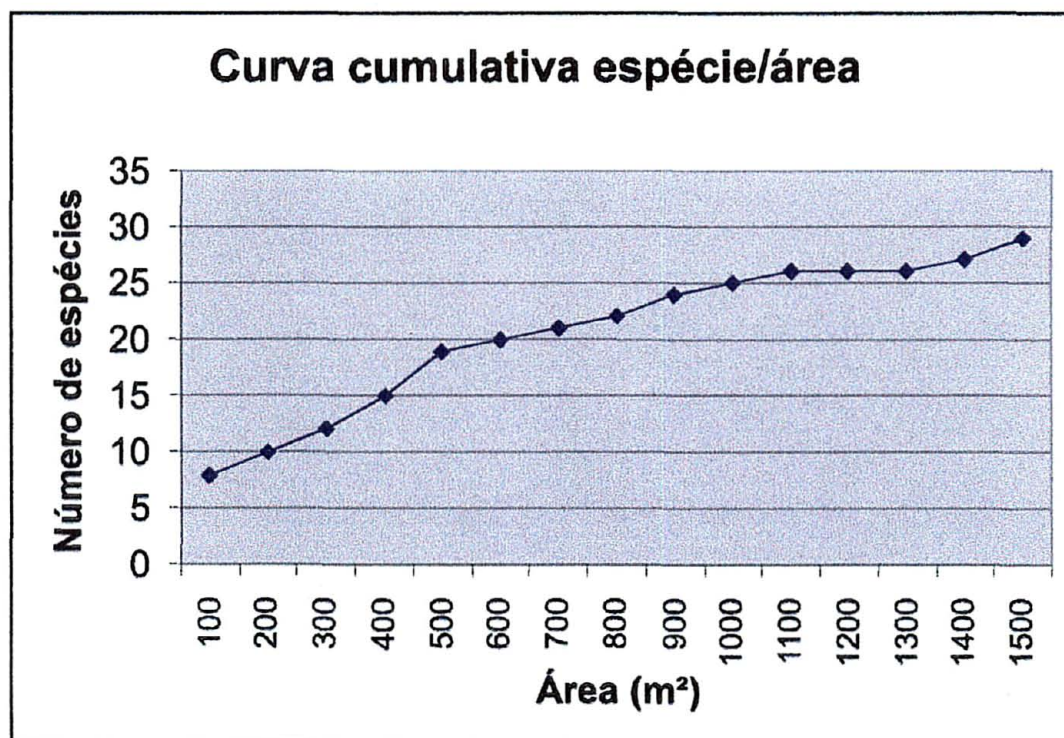
Os resultados apontaram um total de 241 indivíduos, distribuídos em 15 famílias, 23 gêneros e 29 espécies vasculares. Uma espécie foi identificada ao nível de família, cinco ao nível de gênero e três não foram identificadas, devido ao fato de que as estruturas vegetativas não propiciaram possibilidade de identificação. (TABELA 01).

TABELA 01 - ESPÉCIES ARBÓREAS AMOSTRADAS NO LEVANTAMENTO FLORÍSTICO AO LONGO DO TRAÇADO PRELIMINAR DA TRILHA INTERPRETATIVA.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR
BORAGINACEAE	<i>Patagonula americana</i> L.	Guajuvira
CAESALPINIACEAE	<i>Holocalyx balansae</i> Mich.	Alecrim
CARICACEAE	<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A.DC.	Jaracatiá
EUPHORBIACEAE	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) M. ARG.	Tapiá
LAURACEAE	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez. <i>Nectandra lanceolata</i> Nees et Mart. ex Nees	Canela-preta Caneal-amarela
MALVACEAE	<i>Bastardiopsis densiflora</i> (Hook et Arn) Hass.	Jangada
MELIACEAE	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart. <i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.  <i>Cedrela fissilis</i> Vell. <i>Trichillia catigua</i> A Juss. <i>Trichillia elegans</i> A. Juss.	Canjerana Catiguá-de-morcego Cedro Catiguá Catiguá
MIMOSACEAE	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Anjico-vermelho
MORACEAE	<i>Ficus</i> sp. <i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) Burger, Lanjow & Boer	Figueira Cancorosa
MYRSINACEAE	<i>Rapanea</i> sp.	Capororoca
MYRTACEAE	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg. <i>Eugenia</i> sp NI	Guabiroba
ROSACEAE	<i>Prunus sellowii</i> Koehne	Pessegueiro-do-mato
RUTACEAE	<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl. <i>Citrus</i> sp. <i>Pilocarpus pennatifolius</i> Lem <i>Zanthoxylum</i> sp.	Pau-marfim Laranjeira Jaborandi Mamica-de-cadela
SAPINDACEAE	<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	Maria-preta
SAPOTACEAE	<i>Cryosophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn) Radlk.	Aguai
NI	NI1 NI2 NI3	

Analisando a curva espécie-área, observou-se que não houve estabilização (figura 06). As 15 parcelas amostradas, que totalizaram 0,15 ha, não atingiram a suficiência amostral necessária, o que indica a existência de uma diversidade ainda maior na área de estudo.

FIGURA 07– CURVA ESPÉCIE - ÁREA PARA ESPÉCIES AMOSTRADAS COM DAP  $\geq$  5CM AO LONGO DO TRAÇADO PRELIMINAR DA TRILHA INTERPRETATIVA



A diversidade específica, calculada através do Índice de SHANNON – WEAVER, apresentou o valor de  $H' = 3,698$ . SILVA (1990), estudando o Parque Estadual Mata dos Godoy, no norte do Estado do Paraná, encontrou o mesmo índice  $H' = 3,69$ . Segundo esta autora, este índice é superior ao registrado em algumas formações do planalto paulista, sendo que a maior semelhança ocorre entre a floresta estudada e a Mata de Capetinga.

Em média, foram detectados 16 indivíduos por parcela amostrada, sendo 12 o mínimo encontrado na parcela 3 e o máximo de 21 na parcela 21.

O número médio de espécies por parcela foi 8, onde o número máximo foi de 11 na parcela 10 e o mínimo de 6, na parcela 3 (tabela 02).

O diâmetro à altura do peito (DAP) médio dos troncos dos indivíduos amostrados foi de 78 cm. Variando de 5 cm até 151,27 cm, representado por um indivíduo da espécie *Patagonula americana*. A altura média do componente amostrado foi de 17 m, variando de 4,5 m (*Guarea kunthiana*) a 30 m (*Patagonula americana* e *Balfourodendron riedelianum*).

Situação semelhante foi verificada por ZILLER & HATCHBACH caracterizando a área da APA de Ilha Grande (s/d) e por ZILLER (1999) na caracterização da fase avançada da floresta estacional semidecidual do Parque Nacional do Iguaçu, onde, constatou que o estrato emergente era dominado por espécies com diâmetros próximos de 1m e alturas de 35m, o qual, era rico em espécies de alto valor madeireiro. Acrescenta, que a divisão desse estrato e o imediatamente abaixo ocorre entre 18 e 25m, com árvores de DAP em torno de 60cm e eventuais mais grossas, indicando a ausência de exemplares de grande porte, que possivelmente sofreram exploração no passado.

A família com maior representatividade foi Meliaceae com 4 gêneros e 5 espécies (*Cabralea canjerana*, *Cedrela fissilis*, *Guarea kunthiana*, *Trichillia catigua* e *Trichillia elegans*), totalizando 17,24% das espécies levantadas.

*Guarea kunthiana*, *Sorocea bonplandii* e *Balfourodendron riedelianum* foram as espécies com maior densidade relativa, contribuindo com 56,85% do total das espécies (TABELA 02).

Sete espécies possuíram alta representatividade em relação à estrutura da comunidade, devido aos altos valores da dominância relativa, entre elas: *Patagonula americana*, *Guarea kunthiana*, *Holocalix balansae*, *Bastardinopis densiflora*, *Nectandra megapotamica*, *Ficus* sp. e *Balfourodendron riedelianum*, juntas contribuem com 70,81% do total (TABELA 02).

TABELA 02 – VALORES DOS PARÂMETROS ESTRUTURAIS:  
DOMINÂNCIA, FREQUÊNCIA E VI POR ESPÉCIE.

Nomes científicos	Densidade		Dominância		Frequência		VI	
	Abs (N/Ha)	Rel (%)	Abs (m2/Ha)	Rel (%)	Abs.	Rel. (%)	Abs.	Rel. (%)
<i>Guarea kunthiana</i>	440	27,39	10,58	13,22	93,33	11,97	52,58	17,53
<i>Sorocea bonplandii</i>	333	20,75	2,55	3,19	93,33	11,97	35,91	11,97
<i>Balfourodendron riedelianum</i>	140	8,71	4,81	6,01	66,67	8,55	23,27	7,76
<i>Bastardiopsis densiflora</i>	73	4,56	7,63	9,54	46,67	5,98	20,09	6,70
<i>Patagonula Americana</i>	20	1,24	12,02	15,02	20,00	2,56	18,83	6,28
<i>Nectandra megapotamica</i>	53	3,32	7,23	9,03	40,00	5,13	17,48	5,83
<i>Holocalix balansae</i>	33	2,07	8,93	11,16	26,67	3,42	16,65	5,55
<i>Jacaratia spinosa</i>	33	2,07	3,87	4,84	33,33	4,27	11,19	3,73
<i>Cabralea canjerana</i>	53	3,32	2,58	3,23	33,33	4,27	10,82	3,61
<i>Ficus sp.</i>	20	1,24	5,47	6,83	20,00	2,56	10,64	3,55
<i>Parapiptadenia rigida</i>	33	2,07	3,70	4,63	26,67	3,42	10,12	3,37
<i>Myrtaceae</i>	67	4,15	0,31	0,39	40,00	5,13	9,67	3,22
<i>Pilocarpus pennatifolius</i>	33	2,07	1,28	1,60	26,67	3,42	7,09	2,36
<i>Trichillia catigua</i>	47	2,90	0,20	0,25	26,67	3,42	6,58	2,19
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	27	1,66	0,27	0,34	26,67	3,42	5,42	1,81
<i>Trichillia elegans</i>	33	2,07	0,28	0,35	20,00	2,56	4,99	1,66
<i>Ciatenopterix sorbifolia</i>	13	0,83	1,84	2,30	13,33	1,71	4,84	1,61
<i>Alchornea triplinervia</i>	7	0,41	2,76	3,45	6,67	0,85	4,72	1,57
<i>Rapanea sp.</i>	20	1,24	0,60	0,75	20,00	2,56	4,55	1,52
<i>Eugenia sp.</i>	27	1,66	0,20	0,25	20,00	2,56	4,48	1,49
<i>Prunus brasiliensis</i>	20	1,24	1,00	1,25	13,33	1,71	4,20	1,40
<i>Nectandra lanceolata</i>	13	0,83	0,52	0,65	13,33	1,71	3,19	1,06
<i>Zanthoxylum sp.</i>	13	0,83	0,06	0,07	13,33	1,71	2,61	0,87
NI1	13	0,83	0,55	0,69	6,67	0,85	2,38	0,79
NI2	7	0,41	0,62	0,77	6,67	0,85	2,04	0,68
<i>Citrus sp.</i>	13	0,83	0,06	0,08	6,67	0,85	1,76	0,59
<i>Cedrela fissilis</i>	7	0,41	0,03	0,03	6,67	0,85	1,30	0,43
<i>Crysophyllum marginata</i>	7	0,41	0,02	0,02	6,67	0,85	1,29	0,43
NI3	7	0,41	0,02	0,02	6,67	0,85	1,29	0,43
<b>Total</b>	<b>1607</b>	<b>100</b>	<b>79,99</b>	<b>100</b>	<b>780</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>100</b>

As espécies que ocorreram na maior parte das parcelas foram *Guarea kunthiana* e *Sorocea bonplandii* com 93,33% de frequência absoluta seguidas por *Balfourodendron riedelianum* com 66,67%.

Assim como SILVA (1990), no levantamento fitossociológico na porção norte do Parque Estadual Mata dos Godoy, nenhuma das espécies apresentou frequência de 100%, ou seja, presença em todas as unidades amostrais (TABELA 02).

*Guarea kunthiana*, *Sorocea bonplandii*, *Balfourodendron riedelianum*, *Bastardinopsis densiflora*, *Patagonula americana*, *Nectandra megapotamica*, *Holocalix balansae* obtiveram a maior porcentagem do valor de importância, totalizando 61,62% em relação ao total de todas as espécies (TABELA 02).

*Balfourodendron riedelianum*, *Bastardinopsis densiflora*, *Patagonula americana*, *Holocalix balansae* são espécies endêmicas da Floresta Estacional Semidecidual, por este motivo, caracterizam esta tipologia. Possuem alta longevidade e são típicas na fase intermediária permanecendo até um estágio mais maduro do desenvolvimento da comunidade florestal (REITZ et al., 1978; INOUE et al., 1984). Por outro lado, *Guarea kunthiana*, *Sorocea bonplandii* e *Nectandra megapotamica*, embora não sejam endêmicas, aparecem em abundância nos estratos inferiores deste ambiente, especialmente esta última a qual sugere uma forte exploração vegetal em tempos passados.

MAACK (1968), observando a Floresta Estacional Semidecidual, detectou informações semelhantes. Cita que no extrato superior destacam-se *Aspidosperma polyneuron*, *Cedrela fissilis*, *Holocalyx balansae*, *Balfourodendron riedelianum*, *Peltophorum dubium*, *Parapiptadenia rígida*, *Apuleia leiocarpa*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Patagonula americana*, *Cordia trichotoma*. Também, *Syagrus romanzoffianum*, *Casearia sylvestris*, *Strychnos brasiliensis*, *Nectandra lanceolata*, *Cabralea canjerana*, *Luehea divaricata*. Segundo LEITE & KLEIN (1990), além destas espécies, encontram-se no estrato emergente *Tabebuia avellanadae* e *Gallesia gorazema*. No estrato contínuo de maneira bastante frequente, *Nectandra megapotamica* e *Euterpe edulis*.

ZILLER (1999), caracterizando a mesma tipologia em sua fase avançada de sucessão no Parque Nacional do Iguaçu, ainda acrescenta as espécies: *Myrocarpus frondosus*, *Lonchocarpus muehlenbergianus* e *Rollinia salicifolia*, acompanhadas por *Chorisia speciosa*, *Chrysophyllum gonocarpum*, *Roupala brasiliensis*, *Ficus*

*insipida*, *Campomanesia xanthocarpa*, *Matayba elaeagnoides*, *Cupania vernalis*, *Jacaranda micrantha*, *Anadenanthera colubrina*, *Diatenopteryx sorbifolium*, *Prunus sellowii* e *Pilocarpus pennatifolius*. No estrato mais baixo, cita como típicas *Sorocea bonplandii*, *Euterpe edulis*, *Allophylus edulis*, *Guarea kunthiana*, *Endlicheria paniculata*, *Eugenia uniflora* e *Sapium glandulatum*.

ZILLER & HATCHBACH (s/d) acrescentam *Aspidosperma cylindrocarpon*, *Astronium graveolens*, *Jacaratia spinosa* e *Pterogyne nitens*. No sub-bosque, *Ocotea acutifolia*, *Colunbrina glandulosa*, *Helietta longifoliata* e *Acromia aculeata*. *Copaifera langsdorffii*, *Esenbeckia febrifuga*, *Margaritaria nobilis*, *Casearia obliqua*, *Casearia gossypiosperma*, *Banara tomentosa*, *Sebastiania commersoniana*, *Tabebuia crysotrycha*, *Machaerium nytitans*, *Inga marginata*, *Trichillia catigua*, *Trichillia pallida*, *Cordia ecalyculata*, *Eugenia hiemalis*, *Eugenia florida*, *Heliocarpus americanus* e *Aloysia pulchra*.

Constatou-se a presença de espécies que não foram amostradas nas parcelas, das quais, *Aspidosperma polyneuron*, espécie endêmica e ameaçada de extinção e *Syagrus romanzoffianum*. Além destas, *Trichillia palida*, *Trema micrantha*, *Celtis iguanea* e *Cecropia* sp., nas bordaduras do ambiente estudado.

Destaca-se ainda a ocorrência de *Euterpe edulis*, em alta densidade na regeneração natural abaixo de 1,0 m, em 50% das parcelas amostradas.

No levantamento florístico foram constatadas duas espécies arbóreas ameaçadas de extinção: *Jacaratia spinosa*, espécie da família Caricaceae e *Balfourodendron riedelianum*, a mais importante das madeiras brasileiras da família Rutaceae (REITZ et al., 1978; INOUE et al., 1984).

Constatou-se a presença de dois indivíduos de *Citrus* sp. na parcela 4, que são exóticos e comumente cultivados em pomares. Logo no início do sítio NVTR, foram encontradas espécies exóticas ornamentais, utilizadas no paisagismo do hotel, que se propagaram para o interior da floresta. Nas parcelas 2 e 4, do sítio NVFL, foi verificada a sua regeneração. Entre elas destacam-se: *Dracena fragans*, *Impatiens walleriana*, *Pilea cardierei*, *Tradescantia zebrina*, *Hydrocotyloe bonariensis*. A presença de espécies exóticas utilizadas no paisagismo contrapõe os objetivos das atividades de interpretação da natureza, o que sugere o manejo das mesmas através de sua retirada gradativa, no caso da implantação da trilha interpretativa.

Foram verificadas espécies remanescentes, endêmicas e duas com status de ameaçada de extinção, o que caracteriza e valoriza este ambiente no que diz respeito à conservação e utilização em programas de Educação Ambiental.

#### 4.3 AVALIAÇÃO DOS INDICADORES DE POTENCIAL DA VEGETAÇÃO PARA IMPLANTAÇÃO DA TRILHA INTERPRETATIVA

A pontuação recebida pelos indicadores estabelecidos em cada parcela, resultou em uma tabela contendo o total das pontuações recebidas pelos indicadores, o que demonstrou o potencial da vegetação local da área de estudo para implantação de uma trilha interpretativa (Apêndice 3).

Espécies com status relevante, *Balfourodendron riedelianum* e *Jaracatiá spinosa*, estiveram presentes em 73% das parcelas analisadas. O indicador Status contribuiu com 15% do total da pontuação obtida em todas as parcelas.

As espécies com beleza cênica foram constatadas em 80% das parcelas. Destas merecem destaque *Nectandra lanceolata*, *Holocalix balansae*, *Ficus sp.* (FIGURA 09) e *Patagonula americana*. Este indicador representou 33,3% do total da pontuação resultante em todas as parcelas (Apêndice 3).

Estes resultados vêm de encontro com os objetivos propostos para trilhas interpretativas, segundo autores como HAMM (1992) e ANDRADE & ROCHA (1992), que afirmam que a implantação de trilhas interpretativas deve considerar aspectos como a presença de elementos potenciais que despertem a atenção do usuário.

As espécies com utilização antrópica ocorreram em 93,3% das parcelas. Este indicador contribuiu com 55,7% do total da pontuação obtida em todas as parcelas (Apêndice 3). A presença destas espécies oferece a oportunidade para a esplanção a respeito da importância dos valores econômicos e sociais que de acordo com GUILLAUMON et al. (1977), têm distanciado o ser humano da realidade e do seu contato com o meio ambiente.



FIGURA 09 EXEMPLO DE ESPÉCIE (*Ficus* sp.) DE BELEZA CÊNICA



Para MULLER (1974), a trilha interpretativa, além do contato direto do freqüentador com o elemento ou fenômeno observado, propicia uma interação entre os vários componentes envolvidos. TILDEN (1967), cita que a interpretação ambiental não é simplesmente a transmissão de informações, mas uma atividade educacional que revela os significados e características do ambiente através do uso de objetos originais por experiência direta e por meios ilustrativos.

As parcelas com as maiores pontuações oferecem oportunidades para a instalação de painéis, no caso de implantação de trilha interpretativa auto-guiada, auxiliando na explanação das inter-relações entre os elementos existentes no local.

#### 4.4 CARACTERIZAÇÃO DO SOLO

A partir de avaliação visual da área de estudo, consulta ao Mapa de Solos do Parque Nacional do Iguaçu e dos resultados das análises física e químicas das amostras, foram diagnosticadas duas classes de solo:

NITOSSOLO VERMELHO Eutroférico Latossólico, A Moderado, textura argilosa, fase floresta tropical perenifólia, relevo suave ondulado NV ef4; e GLEISSOLOS indiscriminados fase floresta tropical perenifólia de várzea relevo plano – GMX1.

Esta classificação foi determinada de acordo com o atual “Sistema Brasileiro de Classificação de Solos” (EMBRAPA, 1999).

Segundo EMBRAPA (1984), dentre as características principais do NVef4, apresenta elevada fertilidade natural, com grande potencial agrícola, alta saturação de bases nos primeiros 20 a 30 centímetros. São derivados da meteorização de rochas eruptivas básicas do derrame de trapp. O relevo é caracterizado por apresentar-se suave ondulado e praticamente plano, em altitudes entre 300 e 400 metros. Não apresentam deficiência de água, são moderadamente suscetíveis à erosão.

Já o GMX1 apresenta como principal característica a presença de lençol freático de baixa profundidade, sendo permanentemente ou sazonalmente saturados de água e acúmulo de matéria orgânica no horizonte superior.

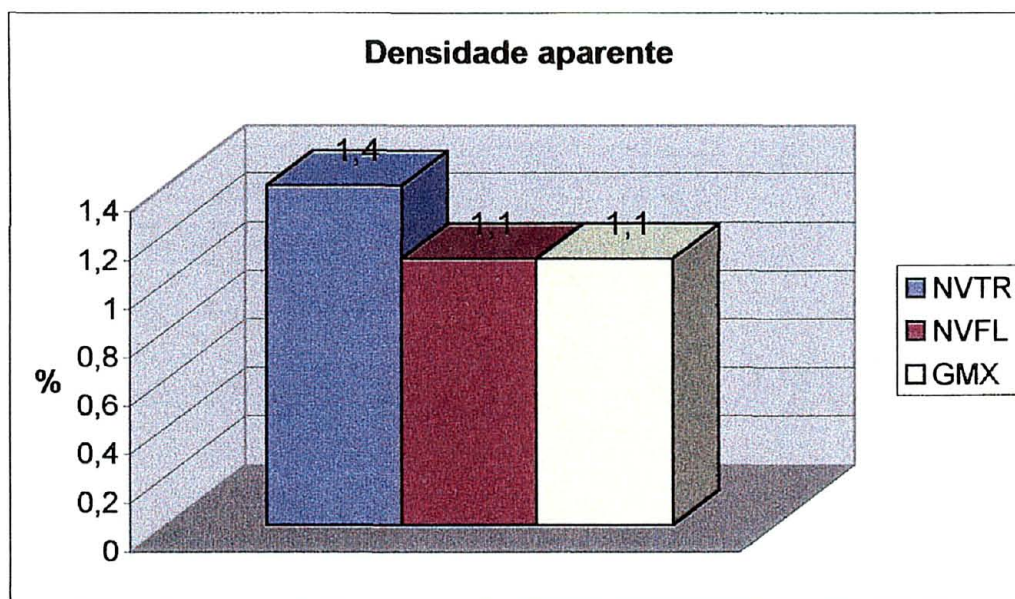
#### 4.5 AVALIAÇÃO DOS INDICADORES DE SOLOS

Dos indicadores estudados, a densidade aparente obteve o maior índice de significância para a área de estudo ( $p=0,0001$ ) conforme apresentado no Apêndice 08. A aplicação do teste de médias aponta que houve uma diferença significativa entre os sítios denominados como Trilha/Nitossolo (NVTR) e os sítios Floresta/Nitossolo (NVFL) e Gleissolo (GMX1), conforme indica a figura 10.

Um aumento de 22% na densidade do solo em NVTR, em relação aos dois outros sítios amostrados, deve-se ao uso ao qual vem sendo submetido este sítio da área de estudo, utilizado como trilha social de acesso para uma área de lazer.

CARVALHO et al. (2000), estudando uma trilha do parque estadual da ilha de Anchieta no litoral norte de São Paulo, encontraram um aumento de 26,7% e TAKAHASHI (1998), estudando uma trilha no Parque Estadual do Marumbi, na região leste do estado do Paraná, constatou um aumento de 10,4% em clareiras utilizadas para “camping” no interior da floresta.

**FIGURA 10 - DIFERENÇAS NOS VALORES DA DENSIDADE APARENTE ENTRE OS SÍTIOS AMOSTRADOS**



Isto confirma que as alterações nas propriedades físicas do solo são consideradas efeitos inevitáveis, sendo que a compactação da camada superficial do solo é o maior dos impactos esperados (LUTZ, 1945; MERRIAM & MARION, 1985; GUILLAUMON et al., 1977).

Em relação à porosidade total, embora não tenha existido uma diferença estatisticamente significativa ( $p=0,0989$ ), a comparação das médias detecta uma diferença entre os sítios NVTR e NVFL. (apêndice 09). Esta diferença pode ser explicada pelo uso da trilha, que exerce uma carga sobre a superfície do solo. Este fato confirma o enunciado de alguns autores como LUTZ (1945); MERRIAM & MARION (1985), onde a aplicação de uma carga sobre o solo tende a reduzir os espaços entre os poros existentes, favorecendo um aumento na densidade, contribuindo assim para a compactação do solo.

A diferença da porosidade total entre FLNI e FLGL pode ser explicada por tratarem-se de duas classes de solos distintas. A maior porosidade de FLNI em relação ao FLGL está relacionada com a estrutura do solo. As variações no lençol freático tendem a desestruturar o solo.

No que diz respeito a microporosidade verifica-se uma diferença estatisticamente significativa ( $p=0,00378$ ) no sítio denominado GMX1. (apêndice 01).



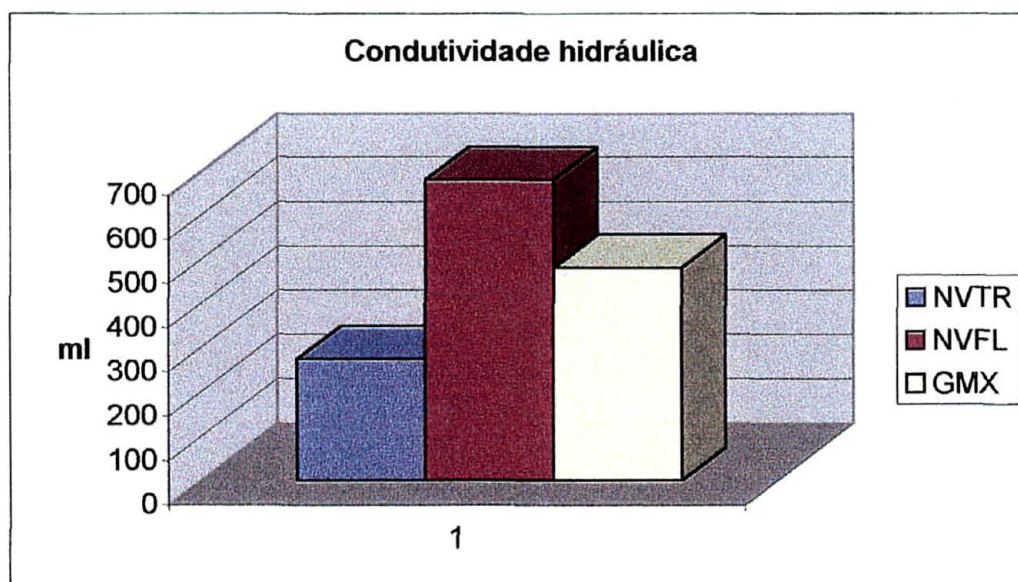
Esta diferença igualmente deve ser explicada pela diferença entre as duas classes de solos existentes, conforme exposto acima.

No que diz respeito à condutividade hidráulica, embora os dados não tenham sido submetidos a análises estatísticas, observa-se uma diferença na condutividade hidráulica entre os sítios amostrados (figura 11).

Apesar de NVTR E NVFL tratarem-se da mesma classe de solo, a diferença observada pode ser explicada devido ao uso que é submetido o sítio NVTR. Conforme exposto, a aplicação de uma carga sobre a superfície do solo exerce uma diminuição na sua porosidade, aumentando a densidade e dificultando a penetração de água no solo.

No entanto a diferença apresentada entre NVTR e GMX1, está relacionada as duas diferentes classes de solo.

FIGURA 11 - CONDUTIVIDADE HIDRÁULICA EM TRNI, FLNI e GLNI



Em relação ao conteúdo de carbono, os resultados estatísticos apontam que não houve uma diferença significativa entre os sítios amostrados, (apêndice 11) embora esteja relacionado com a densidade do solo, de acordo com o apresentado por MERRIAM & MARION (1985). A diferença não significativa possivelmente esteja relacionada ao número de repetições das amostras ou ainda a outros fatores, como por exemplo, o estado de conservação da área uma vez que o sítio da trilha está

sob proteção da floresta e ainda sendo utilizado de forma moderada. porção utilizada da trilha esteja sob proteção da floresta e ainda forma de uso moderado.

Levando em conta fatores físicos do solo, SALAMUNI et al. (1998) avaliaram o desempenho ambiental preliminar do parque nacional do Iguaçu e determinaram atributos de medida de desempenho ambiental os quais denominaram de "Fragilidade Ambiental". De acordo com esta classificação a área de estudo encontra-se na zona 2, a qual apresenta baixa fragilidade ambiental com tendência à alta fragilidade ambiental em áreas de influência tecnogênica com relevo forte ondulado. Segundo EMBRAPA (1981), os Nitossolos Vermelhos são suscetíveis de erosão, dependendo da declividade. Considerando-se alguns fatores como a declividade local, com média de 5,6%, a presença de matéria orgânica na superfície do solo, bem como pela ausência de processos erosivos e ainda a forma moderada de uso para deslocamento social há cerca de 40 anos, pode se concluir que esta interferência é considerada de baixo impacto comparando-se com estudos realizados por MERRIAM & MARION (1985), que detectaram um aumento de 29% na densidade superficial do solo, entre 5 e 10cm, após 13 anos em uma área com utilização intensiva.

Os indicadores estudados devem ser monitorados no caso de implantação de uma trilha interpretativa no futuro, para garantia da qualidade ambiental do local.

Caso os indicadores acusem modificações físicas significativas na superfície do solo pelo uso de transeuntes algumas medidas de mitigação podem ser adotadas, como por exemplo, a adição de matéria orgânica no leito da área de uso, conforme recomendado por MERRIAM & MARION (1985) e TAKAHASHI (1998).

Em relação ao sítio FLGL, caracterizado pela presença de Gleissolo, devem ser adotadas medidas preventivas de impacto sobre o solo local. Devido à fragilidade, recomenda-se a construção de pontes e passarela suspensa em pontos críticos. Apesar desta área ser considerada de maior vulnerabilidade pelas suas características, esta é de extrema importância na implementação de uma trilha interpretativa, uma vez, que oferece possibilidade de informações relativas à água, um dos principais recursos naturais utilizados pelo homem.

interpretativa, uma vez, que oferece possibilidade de informações relativas à água, um dos principais recursos naturais utilizados pelo homem.

## CONCLUSÃO

- 1) A avaliação do público alvo aponta que 58,2% do grupo amostrado tem recebido informações relativas ao meio ambiente, mas não detêm uma visão clara das relações entre homem – ambiente;
- 2) 84% do grupo amostrado conhece os elementos de fauna e flora da área de estudo;
- 3) 99% do grupo amostrado apresenta interesse em participar de atividades de educação ambiental;
- 4) Existe a necessidade de conscientização dos funcionários do hotel através de programas de sensibilização para as questões relativas ao meio ambiente;
- 5) A simpatia para com os elementos da fauna e flora, bem como a vontade expressa em participar de programas ambientais, evidencia a oportunidade da implantação de uma trilha interpretativa;
- 6) A análise fitossociológica comprova que a vegetação da área de estudo é um remanescente de floresta estacional semidecidual, que sofreu intensa exploração seletiva no passado;
- 7) A ausência e/ou a baixa ocorrência de espécies como *Euterpe edulis*, *Aspidosperma polyneuron* e *Tabebuia avellanedae*, apontam que houve uma exploração seletiva no passado;
- 8) Os indicadores de vegetação apontam o elevado potencial para a implantação da trilha interpretativa;
- 9) A pontuação obtida por indivíduos dentro das parcelas amostradas deve ser utilizada como base para a delimitação do traçado final de uma trilha interpretativa;
- 10) O aumento da densidade do solo no sítio NVTR em 22%, está relacionada ao efeito de compactação pelo uso da área por transeuntes;

- 13) Os indicadores estudados apontam um elevado potencial para a implantação de uma trilha interpretativa na área de estudo;
- 14) Os indicadores analisados possuem potencial para serem utilizados como ferramentas no planejamento e monitoramento de uma trilha interpretativa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, D. **Sem Ela Nada Feito! Uma Abordagem da Educação Ambiental na Implantação da ISSO 14.001**. Salvador: Asset. 1997.

AGATE, E. *Footpaths; a practical conservation handbook*. Berkshire, Wembley Press. 1993. 192p.

ANDRADE & ROCHA. **Planejamento, implantação e manutenção de trilhas**. São Paulo: Instituto Florestal. Brasil. 1992.

BARROS, S.M. Turismo e Unidades de Conservação no Brasil. I Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. **Anais**. 1997. 298-319p.

BELART, J.L. Trilhas para o Brasil. **Bol. FBCN**, 13(1): 49-51. 1978

BRADY, N.C. **Natureza e propriedades dos solos**. 3º ed. Rio de Janeiro: F. Bastos. 1983.

CARVALHO, J. L; ROMBIM, M. J; STARZYNSKI, R. & FONTES, M. A. Influência do pisoteio em algumas propriedades físicas do solo na trilha da praia do sul do Parque Estadual da Ilha Anchieta. *In* II Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. 2v. **Anais**. 2000. p.306-312.

CARVALHO, L.M. Cartilhas pouco valem fora de um plano de ação. *In*: TAMAIO, I. & SINICCO, S. (coord.). **Educação ambiental: seis anos de experiência**. [São Paulo]. WWF Brasil, c2000. p55-58.

CHAVERRI, A. P.; CHRISTOPHER, W.D. La elaboracion de Senderos naturales como instrumento educativo. Costa Rica. Facultad de Ciencias de la Tierra y El Mar y Escuela de Ciencias Ambientales. **Série de Ordenación de Áreas Silvestres**, 4 1981. 15p.

COLE, D.N; HALL, T.E. Trends in campsite condition: Eagle Cap Wilderness, Bob Marshall Wilderness, and Grand Canyon National Park. **Resert Paper INT**. USDA. Forest Service, Ogden, n. 453. 1992. p.1-40.

DIAS, A.C.; QUEIROZ, M.H. Elaboração de trilha Interpretativa na Unidade de Conservação Desterro. *In*: Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação 2v. **Anais**. Curitiba. 1997. p.380-388.

DIAS. G. F. **Educação Ambiental: Princípios e Práticas**. São Paulo: Gaia. 1992.

ECHELBERGER, H.E.; LEONARD, R.E.; HALBLIN, L.M. **The Trail Guild System as a Back Bountry Management Tool**. Broonall, Northeastern Forest Experiment Station. USDA. Rechearch Note ne, 266. 1978. 5p.



EMBRAPA. **Manual de Métodos de Análise de Solo**. Rio de Janeiro. SNLCS, 1979.

EMBRAPA. **Levantamento de Reconhecimento de Solos do Estado do Paraná**. Curitiba. Mapa 1:600.000. 1981.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos, Rio de Janeiro. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Embrapa Solos, 1999. 412p.

GUILLAUMON, J.R: POLL, & SINGY, J.M. **Análise das trilhas de interpretação**. Instituto Florestal de São Paulo .Bol. Técnico nº25. São Paulo-SP. 1977. 57p

HAM, S. H. **Interpretacion Ambiental: Uma Guia Practica para Gente com Grandes Ideas y Presupuestos Pequenos**. North. Am. Press; Colorado USA. 1992. 473p.

HARDIN, G. The Tragedy of the Commons. In: Classics in Environmental Studies. Nico Nelissen, Jan Van Der Straaten & Leon Klinters (orgs.). International Books. 1997. 101-114p.

HATCHBACH, G. G. & ZILLER, S. R. **Lista Vermelha de Plantas Ameaçadas de Extinção no Estado do Paraná**. SEMA/GTZ. Curitiba, 1995. 139p.

IBAMA. Plano de Manejo do parque nacional do Iguaçu. **CD-ROOM**. 1999.

INOUE, M.T.; RODERJAN, C.V.; KUNIYOSHI, Y.S. **Projeto Madeira do Paraná**. Curitiba, Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná. 1984.260p.

KNOBEL, G.M. Educação Ambiental em industrias no Brasil: estudos de casos. In: VANUZZINI, T.J. **Casos de gestão ambiental**. UNICAMP/CETESB. São Paulo. CETESB/SMA. Campinas/UNICAMP. 1998. P58-83

KOEPPE, C. E. & de LONG, G. C. **Wheather and Climate**. McGraw-Hill. New York. 1958.

KUSS, F. R.; GRAEFE, A. R. & VASKE, J. J. **Visitor Impact Management**. A Review of Research. Volume 1. National Parks and Conservation Association. Washington, D. C. 1990a. 256p.

KUSS, F. R.; GRAEFE, A. R. & VASKE, J. J. **Visitor Impact Management**. The Planning Framework. Volume 2. National Parks and Conservation Association. Washington, D.C. Estudos de Biologia da U.C.P. No. 6. Curitiba. 1990b. 105p.

LAYARGUES, P.P. Como desenvolver uma consciência ecológica? In: TAMAIO, I. & SINICCO, S. (coord.). **Educação ambiental: seis anos de experiência**. WWF-Brasil. São Paulo, 2000c. p95-99.

LAYARGUES, D.P. Educação E Gestão Ambiental. In LOUREIRO, C.F.B; LAYARGUES, D.P. & CASTRO, R.S. (orgs). **Sociedade e meio ambiente: a educação ambiental em debate**. São Paulo, 2000. p. 87-156.

LEITE, P.F.; KLEIN, R. M. **Vegetação**. In: Geografia do Brasil – Região Sul. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Rio de Janeiro, 1990. 419p.

LEITE, P. F. As diferentes unidades fitoecológicas da região sul do Brasil proposta de classificação. **Dissertação de Mestrado apresentada ao Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná**. Curitiba, 1994.

LORENZI, 2000. **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Nativas do Brasil**, vol.01. 3ªEd. Nova Odessa, SP.: Instituto Plantarum.. 352p.

LORENZI, 2000. **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Nativas do Brasil**, vol.02. 2ªEd. Nova Odessa, SP.: Instituto Plantarum. 352p.

LOUREIRO, C.F.B; LAYARGNES, D.P. & CASTRO, R.S. (orgs). **Sociedade e meio ambiente: a educação ambiental em debate**. São Paulo, 2000. 183p.

LUTZ, H.J. Soil condition of picnic grounds in public Forest parks. **Journal of Forestry Washington D.C.**, n.43. 1945. p.121-127.

MAACK, R. **Geografia Física do Estado do Paraná**. Ed. Banco de desenvolvimento do Paraná/Universidade Federal do Paraná/Instituto de Biologia e Pesquisas Tecnológicas. Curitiba, 1968. 350p.

MAIA, E.H. **Educação Ambiental: concepções teóricas para elaboração de trilhas de interpretação da natureza**. PUC.-PR. Curitiba, 1991. 88p.

MARION, J.L; MERRIAN, L.C. Predicability of recreational impact on soils. **Soil Science Society of America Journal**. v.49, n.3. Chicago, 1995. p. 751-753.

MININNI. M.N. Breve Histórico da Educação Ambiental. In: PADUA, S.M. & TABANEZ, F.M. **Educação Ambiental: Caminhos trilhados no Brasil**. Brasília.Orgs. 1997. p. 256-269.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. **Meio Ambiente em Debate. Seminário sobre a formação do Educador para atuar no processo de Gestão Ambiental**, 1995.

MUELLER-DOMBOIS; ELLENBERG. 1974. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: J. Wiley, 1974. 574p.

PADUA, S.M. **Conservacion Awareness Through na Environmental Education School Program at Morro do Diabo Stat Park, S.P., Brazil**, University of Florida, USA, 1997. 103p. (Dissertação de Mestrado).

PADUA, S.M. & TABANEZ, F.M. **Educação Ambiental: Caminhos trilhados no Brasil**. Brasília.Orgs. 1997.

QUAGGIO, J.A.; RAILJ, B. van. Comparação de Métodos para a Determinação de Matéria Orgânica em Solos. **Revista brasileira de Ciência do Solo**, v.3. Campinas, 1979. p. 184-187.

RAIJ, B.; QUAGGIO, J.A. **Métodos de Análise de Solos para Fins de Fertilidade**. Boletim Técnico do Instituto Agrônômico. IAC, N.81. Campinas, 1979.

REITZ, R; KLEIN, R. M; REIS, A. **Projeto Madeira do Rio Grande do Sul**. Editora CORAG. Porto Alegre, 1978. 525 p.

SALAMUNI, R. **Fundamentos Geológicos do Paraná**. in: **História do Paraná. Grafipar**. Curitiba, 1969. 11-128 p.

SALAMUNI, R; ROCHA, A L. & ROCHA, L. A. **Relatório Final Temático de Geologia, Geomorfologia e Solos**. IBAMA/FUPEF. Curitiba, 1998.

SCHELHAS, J. **Construção e Manutenção de Trilhas**. In: Curso de Treinamento e Capacitação em Gerenciamento de Parques e Outras Áreas Protegidas. Instituto Florestal, 1 v. São Paulo, 1986. (não paginado).

SETTERGREN, CD.; COLE, D.M. Recreation effects on soil and vegetation in the Missouri Ozarks. **Journal of Forestry**, v.68, n.4. Washington D.C, 1970. p. 231-233.

SILVA, L. H. S. Fitossociologia Arbórea da Porção Norte do Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina – PR. **Dissertação de Mestrado apresentada no Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná**. 1990.197p.

SINGER, E.M. & PEREIRA, R.L. **Instrumentos do gerenciamento ambiental para a indústria**. Semco-Ral & Editora Universitária Americana. Salvador, 1991.119p.

TAKAHASHI, L. Y. Limite Aceitável de Câmbio (LAC): Manejando e Monitorando Visitantes. I Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. **Anais**. Curitiba, 1997. 445-464p.

TAKAHASHI, L. Y. Caracterização dos Visitantes, Suas Preferências e Percepções e Avaliação dos Impactos da Visitação Pública em unidades de conservação do Estado do Paraná. **Tese de doutorado apresentada no setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná**. 1998.129p.

TILDEN, F. **Interpreting on Heritage**. The University of North Carolina Press, Chapel Hill. 1957.

VASCONCELOS, J. Trilhas Interpretativas: Aliado Educação e Recreação. I Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. **Anais**. Curitiba, 1997. 465.-477.

VASCONCELOS, J. Avaliação da visitação pública e da eficiência de diferentes tipos de trilhas interpretativas no Parque Estadual Pico do Marumbi e Reserva Natural Salto Morato – PR. **Tese de doutorado apresentada no setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná**. 1998.139p.

VELOSO, H.P.; GÓES-FILHO, H. **Fitogeografia Brasileira**: Classificação Fisionômica-Ecológica da Vegetação Neotropical. In: Projeto RADAMBRASIL. Bol. Técnico. Série Vegetação, v1. Salvador, 1982. 85p.

VELOSO, H.P. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Série Manuais Técnicos em Geociências, nº1. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Rio de Janeiro, 1992. 92p.

WATSON, A.E. Characteristics of visitors without permits compared to those with permits at the Desolation Wilderness, California. **Resert Note INT**. n. 414. USDA. Forest Service. Missoula, 1993. p.1-7.

WOOD, D.S; WOOD, D.W. **Como Planificar Un Programa de Educacion Ambiental**. Washington: WRI, 1990. 46p.

ZILLER, S. R. & HATSCHBACH, G.G. (s/d). **Levantamento Florístico**. Projeto APA da Ilha grande, Rio Paraná - PR. 47p.

ZILLER, S. R. **Avaliação Ecológica Rápida do Parque Nacional do Iguaçu. Diagnóstico Ambiental**. Componente Vegetação. IBAMA/FUPEF. Curitiba, 1998. 67p.

## **APÉNDICE**

APENDICE 01 - QUESTIONÁRIO APLICADO PARA AVALIAÇÃO DE  
CONHECIMENTOS E VALORES AMBIENTAIS PELO PÚBLICO  
ALVO

Este questionário faz parte de uma pesquisa que objetiva avaliar os conhecimentos relativos ao meio ambiente. Respondendo as questões, você dará uma importante contribuição para esta pesquisa.

Nome: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_

Setor onde trabalha: \_\_\_\_\_ Função: \_\_\_\_\_

Importante: "Você deve responder sozinho e na sequência das perguntas."

**QUESTIONÁRIO:**

1- Descreva abaixo o que você entende por meio ambiente

Itens a considerar: fatores físicos; químicos; edáficos; climáticos; hídricos; bióticos ;sociais e as interações destes fatores com os seres vivos, população ou comunidade.

(0,5) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2- A separação e a reciclagem do lixo:

(marcar com um x, todas as respostas que você achar corretas)

( x ) gera rendas (1)

(x ) diminui a retirada de matéria prima da natureza (1)

( x ) produz adubo através dos restos de alimentos (1)

( ) reaproveita todo o tipo de material do lixo (1)

( ) Outras, quais? \_\_\_\_\_ (2)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3- O Parque Nacional do Iguaçu foi criado para:

(marcar com um x, todas as respostas que você achar corretas)

(x ) Proteção das plantas e dos animais (0,5)

( ) reserva de madeira para ser utilizada no futuro (0,5)

( ) reserva de caça (0,5)

( x ) visitação pública (0,5)

( x ) proteção das Cataratas (0,5)

Outras. Quais? \_\_\_\_\_ (2)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4- Escreva abaixo cinco (5) tipos de animais e cinco (5) tipos de árvores do Parque Nacional do Iguaçu

(0,5) \_\_\_\_\_ (0,5) \_\_\_\_\_

(0,5) \_\_\_\_\_ (0,5) \_\_\_\_\_

(0,5) \_\_\_\_\_ (0,5) \_\_\_\_\_

(0,5) \_\_\_\_\_ (0,5) \_\_\_\_\_

(0,5) \_\_\_\_\_ (0,5) \_\_\_\_\_

5- O que você entende por Educação Ambiental?

Itens a considerar: Qualidade de vida, homem/ambiente;saúde; respeito a natureza; conservação; aumento do conhecimento e valores; transformação do ser humano.

(5) \_\_\_\_\_

6- Você acha que a Educação Ambiental:

(marcar com um x, todas as respostas que você achar corretas)

- ( ) Deve ser feita somente nas escolas (1)  
(x) Deve ser feita no Parque Nacional (1)  
(x) É importante para quem trabalha em empresas (1)  
( ) É importante somente para as crianças (1)  
(x) Ajuda as pessoas a entenderem a natureza (1)

7- Responda as questões abaixo com V se a resposta for verdadeira e com F se a resposta for falsa, conforme a sua opinião.

- (v) A água potável que utilizamos, vem dos rios e debaixo da terra (0,5)  
(v) A água poluída pode ser tratada e novamente e reutilizada (0,5)  
(v) Após utilizada por nós, a água poluída suja os rios (0,5)  
(f) A água potável é uma fonte da natureza que nunca poderá acabar (0,5)  
(v) Existem produtos líquidos que são tratados pela própria natureza (0,5)  
(f) A energia elétrica é produzida somente por usinas hidrelétricas (0,5)  
(v) Existem formas de reduzir o gasto de energia em casas e empresas (0,5)  
(f) Todos os funcionários do hotel separam o lixo em suas casas (0,5)  
(v) Os recursos da natureza (água, luz, madeira, etc) dever ser economizados para que não acabem (0,5)

8- Se você encontrasse um destes animais, o que você faria?

- Macaco: ( )levo para criar (x) não perturbo ( )mato-o ( )levo para vender (0,5)  
Cobra: ( )levo para criar (x) não perturbo ( )mato-o ( )levo para vender (0,5)  
Passarinho: ( )levo para criar (x) não perturbo ( )mato-o ( )levo para vender (0,5)  
Morcego: ( )levo para criar (x) não perturbo ( )mato-o ( )levo para vender (0,5)

9- Você gostaria de participar de atividades de Educação Ambiental?

- (x) sim (x) não

Muito obrigado, suas respostas irão ajudar muito a nossa pesquisa.

## APENDICE 02 – RESULTADOS DAS RESPOSTAS DOS QUESTIONÁRIOS

	Acertos									%
1	3	2,5	3	4	2,5	5	4,5	2	0,5	27
2	1	4	3	5	1	5	4	2	0,5	25,5
3	2	3	2	5	1	5	4	2	0,5	24,5
4	0	3	2,5	4,5	2	3	3,5	2	0,5	21
5	4,5	4	3	4,5	3,5	4	4	2	0,5	30
6	0	4	3	4,5	1	5	3,5	2	0,5	23,5
7	7	5	3,5	5	3,5	5	4	2	0,5	35,5
8	4	4	2	5	3,5	3	4	2	0,5	28
9	1	3	1,5	2,5	2	1	4	2	0	17
10	1	2	3	3,5	2	5	3,5	1,5	0,5	22
11	0,5	1	0,5	5	0	1	3,5	2	0	13,5
12	0,5	1,5	2,5	3	2	3	4,5	2	0,5	19,5
13	1	2	1,5	4	2	5	2,5	2	0,5	20,5
14	0,5	2	2	4,5	1	4	4	2	0,5	20,5
15	2	5	2,5	5	1,5	5	3,5	2	0,5	27
16	2	2,5	2,5	4	2,5	3	4	2	0,5	23
17	1	3	3	4	2,5	5	4	2	0,5	25
18	1	3	2	3,5	1	3	4	2	0,5	20
19	0,5	0	2	3	0	5	4,5	2	0,5	17,5
20	0,5	2	2,5	4	2	5	3,5	2	0,5	22
21	1	3	0,5	4	1	4	3,5	2	0	19
22	0	3	2	5	1	3	3,5	2	0,5	20
23	3,5	2	2,5	2	1	4	4	2	0,5	21,5
24	1,5	2,5	1,5	2	1,5	3	4	2	0,5	18,5
25	0,5	3	2	4,5	1	3	4	2	0,5	20,5
26	0,5	2	1,5	5	0	3	3,5	2	0,5	18
27	0,5	4	2,5	4,5	1	3	4,5	2	0,5	22,5
28	1	4	3	3	1	5	4	2	0,5	23,5
29	1	3	2	5	1,5	4	4,5	2	0,5	23,5
30	2	3	3	5	1,5	3	4,5	2	0,5	24,5
31	1	4	3,5	4,5	2,5	5	4	2	0,5	27
32	1	4	3,5	3,5	1,5	5	2,5	2	0,5	23,5
33	0,5	2	2	5	1,5	2	4	2	0,5	19,5
34	3	3,5	2	4,5	1	5	4	2	0,5	25,5
35	0	3	2,5	5	0	5	4	2	0,5	22
36	1	3	2,5	4,5	1,5	5	4	2	0,5	24
37	0	3	2,5	5	1	5	2,5	2	0,5	21,5
38	0	2	2,5	4	0	2	3	2	0,5	16
39	2	2,5	2,5	3,5	0,5	4	4	2	0,5	21,5
40	1	2	2,5	2	1	5	4	2	0,5	20
41	0	1,5	3	4,5	0,5	4	3	2	0,5	19
42	0	3	2,5	4,5	1	5	4	2	0,5	22,5
43	0,5	3	2	5	2	4	4,5	2	0	23
44	0,5	2	2	4,5	0,5	4	4	1,5	0,5	19,5



Continuação

45	0,5	2,5	2,5	4	1	5	4	2	0,5	22
46	0,5	3	0,5	5	1	1	4,5	2	0,5	18
47	0,5	3	2,5	2,5	1	5	4,5	2	0,5	21,5
48	3	4	2	5	1,5	5	4	2	0,5	27
49	0	3	1,5	5	1	5	3	2	0,5	21
50	3	4	4	4,5	1	5	4,5	2	0,5	28,5
51	2	4	3	5	3	4	3	2	0,5	26,5
52	3	5	4,5	5	1,5	5	4,5	2	0,5	31
53	1	0	0,5	3,5	0,5	1	4	2	0,5	13
54	4	4	3	5	1	3	4,5	2	0,5	27
55	3	4	2	2,5	1,5	4	4	2	0,5	23,5
56	1	4	1,5	5	0,5	2	3,5	2	0,5	20
57	1	3	2	4,5	1	4	3,5	2	0,5	21,5
58	0,5	3	2	3	0,5	3	3,5	2	0,5	18
59	0,5	3	2	5	1	4	4,5	1,5	0,5	22
60	0	3	2	4,5	0,5	4	2,5	2	0,5	19
61	0	4,5	3	4	0,5	5	4,5	2	0,5	24
62	0	3	1,5	4	0,5	4	2,5	0	0,5	16
63	0	3	2	4,5	0	4	4	2	0	19,5
64	0	4	2	5	2	4	4,5	2	0,5	24
65	0	2	2,5	4	0,5	5	4,5	1	0,5	20
66	0	3	2,5	4,5	0,5	4	4,5	2	0,5	21,5
67	0,5	3	2	4,5	1	5	4,5	2	0,5	23
68	0,5	3	2,5	4,5	1	3	4	2	0,5	21
69	1	3	2,5	4,5	0,5	5	3,5	2	0,5	22,5
70	0,5	4	2,5	4,5	0,5	4	3,5	2	0,5	22
71	0,5	2	2,5	4,5	0,5	4	4,5	1,5	0,5	20,5
72	0,5	4,5	2,5	5	0,5	4	3	2	0,5	22,5
73	0	4	2,5	4,5	0,5	4	3	2	0,5	21
74	2	2	0,5	3	1	3	4,5	2	0,5	18,5
75	0,5	2	2	4,5	0,5	4	4,5	2	0,5	20,5
76	0,5	3	2,5	4	0,5	5	3,5	2	0,5	21,5
77	0	3	2	4,5	1	4	3,5	2	0	20
78	0	3	2	0	1,5	1	3	2	0	12,5
79	0,5	1	0,5	4,5	2	3	3,5	2	0,5	17,5
80	0,5	1	3	4	1	4	3,5	2	0,5	19,5
81	0	3	0,5	5	1	5	4,5	2	0,5	21,5
82	1	4	2	3,5	0,5	5	4	2	0,5	22,5
83	0	3	2,5	5	0,5	5	4	2	0,5	22,5
Méd ia	1,05	2,75	2,25	4,2	1,79	3,96	3,85	1,94	0,46	21,83133
%	21	45,8	50	84	35,8	79	85,5	97	92	

APENDICE 3 – AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DA VEGETAÇÃO. LEGENDA: E ESPÉCIE DE STATUS RELEVANTE; B ESPÉCIES COM BELEZA CÊNICA; P ESPÉCIES COM PORTE RELEVANTE; UA ESPÉCIES CO UTILIDADE ANTRÓPICA.

	ESPÉCIE	S(1)	BC(3)	UA(2)	TOTAL
Parcela1	Nectandra lanceolata		3		3
Parcela2	Cabralea canjerana		3		8
	Diatenopteryx sorbifolia		3	2	
Parcela3	Balfourodendron riedelianum		3	2	11
	Holocalyx balansae	1	3	2	
Parcela4	Parapiptadenia rígida		3	2	15
	Bastardiopsis densiflora			2	
	Parapiptadenia rígida		3	2	
	Balfourodendron riedelianum	1		2	
Parcela5	Ficus sp.		3		12
	Balfourodendron riedelianum			2	
	Parapiptadenia rígida	1		2	
	Pilocarpus pennatifolius			2	
	Pilocarpus pennatifolius			2	
Parcela6	Parapiptadenia rígida		3	2	10
	Parapiptadenia rígida			2	
	Cabralea canjerana		3		
Parcela7	Bastardiopsis densiflora			2	8
	Bastardiopsis densiflora			2	
	Parapiptadenia rígida			2	
	Bastardiopsis densiflora			2	
Parcela8	Balfourodendron riedelianum	1		2	12
	Balfourodendron riedelianum	1		2	
	Balfourodendron riedelianum	1		2	
	Balfourodendron riedelianum	1		2	
Parcela9	Patagonula americana			2	17
	Holocalyx balansae		3	2	
	Holocalyx balansae			2	
	Pilocarpus pennatifolius			2	
	Jacaratia spinosa	1	3	2	
Parcela10	Ficus sp.		3		21
	Jacaratia spinosa	1	3	2	
	Bastardiopsis densiflora			2	
	Balfourodendron riedelianum	1	3	2	
	Pilocarpus pennatifolius			2	
	Patagonula americana			2	

Continuação

	ESPÉCIE	S(1)	BC(3)	UA(2)	TOTAL
Parcela11	Balfourodendron riedelianum	1		2	37
	Balfourodendron riedelianum	1		2	
	Nectandra magapotamica				
	Balfourodendron riedelianum	1	3	2	
	Bastardiopsis densiflora			2	
	Balfourodendron riedelianum	1		2	
	Balfourodendron riedelianum	1	3	2	
	Balfourodendron riedelianum	1		2	
	Parapiptadenia rígida			2	
	Balfourodendron riedelianum	1		2	
	Balfourodendron riedelianum	1		2	
	Nectandra magapotamica		3		
Parcela12	Pilocarpus pennatifolius		3	2	10
	Bastardiopsis densiflora			2	
	Balfourodendron riedelianum	1		2	
Parceal13	Bastardiopsis densiflora			2	19
	Holocalyx balansae		3	2	
	Balfourodendron riedelianum	1	3	2	
	Balfourodendron riedelianum	1		2	
	Jacaratia spinosa	1	3	2	
Parcela14	Bastardiopsis densiflora			2	11
	Bastardiopsis densiflora			2	
	Patagonula americana			2	
	Bastardiopsis densiflora			2	
	Balfourodendron riedelianum	1		2	
Parcela15	Diatenopteryx sorbifolia		3	2	13
	Holocalyx balansae		3	2	
	Balfourodendron riedelianum	1		2	
<b>TOTAL</b>		31	69	114	207

## APÊNDICE 04 – RESULTADO DAS ANÁLISES FÍSICAS

Sítio	Ponto de Coleta	% Microporosidade	Densidade Aparente	Porosidade Total
NITR	1	43,6	1,8	59,4
	1A	37,68	1,43	53,48
	15	43,78	1,3	54,43
	15A	48,34	1,38	66,84
	16	47,58	1,45	66,01
	16A	53,29	1,46	50,43
	17	47,2	1,36	62,52
	17A	48,72	1,36	53,12
	17B	48,34	1,36	52,442
NIFL	2	51,39	1,16	59,5
	2A	51,39	1,22	57,36
	3	47,96	1,38	55,21
	3A	47,2	1,34	56,45
	7	56,72	0,86	65,59
	7A	79,56	0,86	58,9
	8	45,3	1,21	57,63
	8A	45,3	1,08	64,86
	9	44,92	1,05	62,96
	9A	43,77	1,05	64,83
	10	42,63	1,23	59,92
	10A	44,16	1,16	60,98
	11	45,68	1,15	59,9
	11A	46,82	1,5	61,49
	12	45,69	1,16	61,56
	12A	46,82	1,23	60,16
	13	44,54	1,12	58,03
	13A	42,25	1,05	62,04
	14	39,97	1,2	57,9
	14A	41,49	1,13	62,57
GLIFL	4	52,15	1,23	57,1
	4A	54,43	1,12	58,03
	5	48,72	1,32	53,9
	5A	51,78	1,35	54,05
	6	49,49	1,09	57,39
	6A	48,34	1,22	54,18
	18	56,71	0,89	65,26
	18A	62,81	1	54,78
	19	59,38	1,05	63,36
	19A	60,52	1,01	59,65

# APÊNDICE 04 – RESULTADO DAS ANÁLISES DE GRANULOMETRIA

	Argila	areia	silt
NITR	38	23	39
	34	25	41
	40	19	41
NIFL	30	15	65
	38	16	46
	40	21	39
GLFL	20	27	53
	14	30	55
	20	24	56

## APENDICE 05 – RESULTADOS DAS ANÁLISES QUÍMICAS

Local	Amostra	pH CaCl <sub>2</sub>	Al +3	H+Al	Ca <sup>+2</sup> +Mg <sup>+2</sup>	Ca <sup>+2</sup>	K <sup>+</sup>	T	P mg/dm <sup>3</sup>	C g/dm <sup>3</sup>	PH SMP	V%
NVT R	01	6,10	0,00	3,00	12,20	10,90	0,45	15,65	3,7	20,8	6,70	80,83
	15	5,60	0,00	4,60	10,50	7,60	0,51	15,61	4,2	28,1	6,10	70,53
	16	5,70	0,00	3,40	12,10	9,40	0,37	15,87	3,0	28,7	6,50	78,58
	17	5,70	0,00	4,00	11,60	8,90	0,41	16,01	3,0	25,7	6,30	75,02
NVF L	03	6,00	0,00	3,70	13,90	11,20	0,27	17,87	3,5	30,5	6,40	79,29
	09	5,70	0,00	3,70	17,60	13,40	0,55	21,85	6,8	31,7	6,40	83,07
	11	5,90	0,00	3,20	15,50	12,00	0,20	18,90	3,7	25,1	6,60	83,07
	14	5,80	0,00	3,70	10,60	7,70	0,22	14,52	4,6	22,0	6,40	74,52
HGI FL	04	5,40	0,00	4,30	6,30	4,00	0,12	10,72	8,8	23,8	6,20	59,89
	05	5,10	0,00	4,60	5,70	3,90	0,16	10,46	3,0	18,4	6,10	56,02
	06	5,60	0,00	3,20	10,50	8,20	0,17	13,87	3,7	26,9	6,60	76,93
	19	5,70	0,00	3,40	16,60	12,00	0,44	20,44	4,9	48,6	6,50	83,37

## APÊNDICE 08 - DENSIDADE APARENTE

Analysis of Variance					
Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	0,555859	2	0,27793	12,09	0,0001
Within groups	0,80473	35	0,0229923		
Total (Corr.)	1,36059	37			
Table of Means for Col_3 by Col_5 with 95,0 percent LSD intervals - Stnd. Error					
Col_5	Count	Mean	(pooled s)	Lower limit	Upper limit
1	8	1,4425	0,05361	1,36554	1,51946
2	20	1,157	0,033906	1,10833	1,20567
3	10	1,128	0,0479503	1,05917	1,19683
Total	38	1,20947			
Multiple Range Tests for Col_3 by Col_5 - Method: 95,0 percent LSD					
Col_5	Count	Mean	Homogeneous Groups		
3	10	1,128	A		
2	20	1,157	A		
1	8	1,4425	B		
Contrast	Difference		+/- Limits		
1 - 2	*0,2855		0,128775		
1 - 3	*0,3145		0,146017		
2 - 3	0,029		0,119222		
* denotes a statistically significant difference					

## APÊNDICE 09 - POROSIDADE TOTAL

Analysis of Variance					
Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	82,7737	2	41,3868	2,47	0,0989
Within groups	585,586	35	16,731		
Total (Corr.)	668,36	37			
Multiple Range Tests for Porosidade by Sítio - Method: 95,0 percent LSD					
Sítio	Count	Mean	Homogeneous Groups		
1	8	57,019	X		
3	10	57,77	X		
2	20	60,347	X		
Contrast	Difference		+/- Limits		
1 - 2	-3,328		3,47377		
1 - 3	-0,751		3,93888		
2 - 3	2,577		3,21608		
* denotes a statistically significant difference.					



## APÊNDICE 10 - MICROPOROSIDADE

Analysis of Variance						
Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value	
Between groups	621,19	2	310,595	3,60	0,0378	
Within groups	3019,07	35	86,2591			
Total (Corr.)	3640,26	37				
Table of Means for Col_2 by Col_5 with 95,0 percent LSD intervals - Stnd. Error						
Col_5	Count	Mean	(pooled s)	Lower limit	Upper limit	
1	8	43,5288	3,28365	38,815	48,2425	
2	20	46,458	2,07677	43,4768	49,4392	
3	10	54,433	2,93699	50,2169	58,6491	
Total	38	47,94				
Multiple Range Tests for Col_2 by Col_5 - Method: 95,0 percent LSD						
Col_5	Count	Mean	Homogeneous Groups			
1	8	43,5288	X			
2	20	46,458	X			
3	10	54,433	X			
Contrast	Difference	+/- Limits				
1 - 2	-2,92925	7,88754				
1 - 3	*-10,9042	8,94363				
2 - 3	*-7,975	7,30244				
* denotes a statistically significant difference.						

## APÊNDICE 11 - CONTEÚDO DE CARBONO

Analysis of Variance					
Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	45,4021	2	22,701	0,44	0,6542
Within groups	619,605	12	51,6337		
Total (Corr.)	665,007	14			